



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 687 083 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 95108783.2

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: H04H 9/00

22 Anmeldetag: 07.06.95

30 Priorität: 08.06.94 DE 4420075

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.12.95 Patentblatt 95/50

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DK ES FR GB IT LI SE

71 Anmelder: Erwin Kayser-Threde GmbH  
Wolfratshauser Strasse 48  
D-81379 München (DE)

72 Erfinder: Burfeindt, Jürgen, Dr.Dipl.-Phys.  
Agnesstr. 44  
D-80798 München (DE)

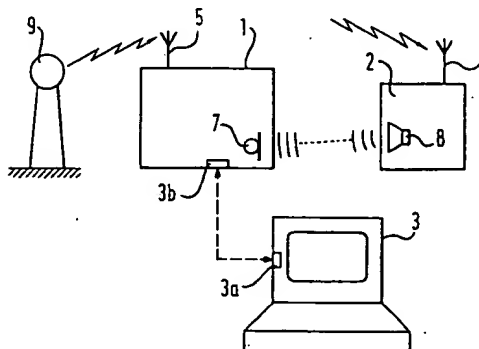
Erfinder: Stoll, Jürgen, Dr.Dipl.-Phys.  
Kistlerhofstr. 115a  
D-81739 München (DE)  
Erfinder: Kugler, Franz  
Sperberweg 12  
D-82194 Gröbenzell (DE)

74 Vertreter: Ritter und Edler von Fischern,  
Bernhard, Dipl.-Ing. et al  
Hoffmann, Eitle & Partner,  
Patentanwälte,  
Arabellastrasse 4  
D-81925 München (DE)

54 Vorrichtung und Verfahren zum Erfassen der Nutzung von Rundfunkprogrammen

57 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erfassen der Nutzung von Rundfunkprogrammen. Die Vorrichtung umfaßt Einrichtungen zum Empfangen akustischer Signale und Ausgeben eines dem akustischen Signal entsprechenden Referenzsignals, Einrichtungen zum Demodulieren von zur Nutzung angebotenen Programmsignalen und Ausgeben eines Nutzsignals, Einrichtungen zum Vergleichen des von den Mikrophoneinrichtungen gelieferten Referenzsignals mit dem Nutzsignal und Ausgeben eines jeweiligen Vergleichsergebnisses, wobei die Vorrichtung eine mit den Demodulationseinrichtungen verbundene Antenne zum Empfangen der Programmsignale oder einen Sensor zum Empfangen eines lokalen Programmsignals aufweist, und die Erfassungsvorrichtung am Körper einer Person tragbar ausgestaltet ist.

Fig. 1



EP 0 687 083 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Nutzung von Rundfunkprogrammen, mit Einrichtungen zum Empfangen akustischer Signale und Ausgeben eines dem akustischen Signal entsprechenden Referenzsignals; Einrichtungen zum Demodulieren von zur Nutzung angebotenen Programmsignalen und Ausgeben eines Nutzsignals; und Einrichtungen zum Vergleichen des von den  
 5 Mikrophoneinrichtungen gelieferten Referenzsignals mit dem von den Demodulationseinrichtungen gelieferten Nutzsignal und Ausgeben eines jeweiligen Vergleichsergebnisses.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Erfassen der Nutzung von angebotenen Rundfunkprogrammen, mit den Schritten: Empfangen akustischer Signale und Ausgeben eines dem akustischen Signal entsprechenden Referenzsignals; Demodulieren von zur Nutzung angebotenen Programmsignalen und Ausgeben eines Nutzsignals; Vergleichen des Referenzsignals mit dem von den  
 10 Demodulationseinrichtungen gelieferten Nutzsignal und Ausgeben eines jeweiligen Vergleichsergebnisses.

Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren sind bekannt aus DE 26 08 508.

Es ist von großem Interesse, demoskopische Informationen darüber zu erlangen, in wie weit Menschen von den jeweiligen Programmangeboten der verschiedenen Rundfunkanstalten Gebrauch machen. Dabei  
 15 bezeichnet Rundfunk im folgenden die Aussendung von Radio- wie auch Fernsehprogrammen über zur Verbreitung geeignete Übertragungsmedien aller Art, etwa über terrestrische Antenne, über Satellit oder über Kabel. Diese Informationen sind beispielsweise von großer Bedeutung, wenn es zu beurteilen gilt, wieviele Menschen mit Werbespots erreicht werden können, wie gut ein Programm bei bestimmten Zielgruppen "ankommt", oder welches Programmnutzungsverhalten bestimmte Zielgruppen zeigen. Um  
 20 derartige Informationen zu erhalten, wurden bisher bereits verschiedene Wege vorgeschlagen. So ist es aus DE 33 42 949 bekannt, zum Zweck der demoskopischen Fernsehzuschauerforschung ein Zusatzgerät am Fernsehgerät einer Anzahl von Testpersonen zu installieren, welches erfaßt, auf welchen Fernsehkanal das Fernsehgerät in welchen Zeiträumen abgestimmt ist. Dazu wird die Abstimmungsspannung des Fernseh-tuners gemessen und daraus auf das eingestellte Programm geschlossen.

Aus DE 26 08 508 ist eine Vorrichtung zum Erfassen und Ausgeben von Informationen über das  
 25 Fernseheinschaltverhalten von Fernsehteilnehmern bekannt, welches ebenso wie das vorangehend beschriebene Gerät als Zusatzgerät am Fernseher installiert wird. Um die Identität des empfangenen Programmes festzustellen, weist das Zusatzgerät ein Stationserfassungsteil auf, mit einem Mikrophon mit einem Verstärker, einer Abstimmereinheit, die eingangsseitig an die Antenne angeschlossen wird, und einer  
 30 Vergleichseinrichtung, welche das Ausgangssignal des Verstärkers mit einem von der Abstimmereinheit gelieferten Tonsignal sämtlicher über die Antenne empfangener Stationen vergleicht.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Erfassung des Programmnutzungsverhaltens von Testpersonen ist jedoch die Frage, ob die Testperson das eingestellte Programm auch tatsächlich wahrnimmt. Schaltet eine  
 35 Testperson das Empfangsgerät zwar ein, verläßt dann jedoch beispielsweise den Raum, in welchem sich das Gerät befindet, so wird dieser Zustand von den bekannten Erfassungsvorrichtungen unzutreffend als Programmnutzung registriert, was zu einer Verfälschung des Erfassungsergebnisses führt. Falls die Testperson andererseits ein Rundfunkgerät benutzt, welches nicht mit einer Erfassungsvorrichtung ausgestattet ist, können solche tatsächlichen Programmnutzungen mit den bekannten Vorrichtungen nicht erfaßt werden.

Demgemäß ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Vorrichtung und das Verfahren der  
 40 eingangs genannten Art zum Erfassen der Nutzung von angebotenen Rundfunkprogrammen so zu verbessern, daß das tatsächliche Nutzungsverhalten von zu demoskopischen Zwecken ausgewählten Testpersonen weitgehend unverfälscht erfaßt werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung dadurch gelöst, daß eine mit den Demodulatoreinrichtungen verbundene Antenne zum Empfangen der Programmsignale vorgesehen ist und  
 45 die Vorrichtung am Körper einer Person tragbar ausgestaltet ist.

Um zu ermöglichen, daß auch über Kabel verteilte Programmangebote in die Erfassung einbezogen werden, ist gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ein mit Demodulatoreinrichtungen verbundener Sensor zum Empfangen eines lokalen Programmsignales vorgesehen, das von einer stationären Sendeeinrichtung ausgestrahlt wird, welche über Antenne oder Kabel verbreitete Programmsignale empfängt und in  
 50 das lokale Programmsignal umwandelt, wobei die Erfassungsvorrichtung am Körper einer Person tragbar ausgestaltet ist.

Gemäß diesem Aspekt wird eine stationäre Vorrichtung an das Kabel angeschlossen, um ein über Kabel empfangenes Programmsignal in ein Signal umzuwandeln und dieses so auszusenden, daß es lokal, beispielsweise in der Wohnung einer Testperson, von der am Körper der Testperson zu tragenden, d.h.  
 55 mobilen Erfassungsvorrichtung empfangen und verarbeitet werden kann. Dazu weist die mobile Erfassungsvorrichtung zusätzlich oder alternativ zur Antenne einen für den Empfang dieses lokalen Programmsignals geeigneten Sensor auf.

Dabei kann sich diese Anordnung von stationärer Vorrichtung und mobilem Erfassungsteil auch dazu eignen, terrestrisch (über Antenne ausgestrahlte Programmangebote in die Erfassung mit einzubeziehen, deren direkter Empfang aufgrund schlechter Empfangsverhältnisse lokal schwierig ist und eine aufwendigere Antenne erfordert, als in dem mobilen Erfassungsteil vorgesehen ist. In diesem Fall wird die stationäre  
 5 Vorrichtung zusätzlich oder alternativ zum Anschluß ans Kabel auch an eine geeignete Antenne angeschlossen.

Um das Programmnutzungsverhalten einer Testperson zu erfassen, kann die Erfassungsvorrichtung so ausgebildet sein, daß die Demodulationseinrichtungen Abstimmereinrichtungen einschließen, um periodisch Programme, deren Nutzung erfaßt werden soll, durchzustimmen und eine entsprechende Sequenz von  
 10 Nutzsignalen entsprechend der Abstimmreihenfolge an die Vergleichseinrichtungen zu liefern. Dabei wird von den Demodulationseinrichtungen jedes Programm solange demoduliert, wie erforderlich ist, um einen Vergleich mit dem auf akustischen Weg empfangenen Signal durchzuführen, bevor zum nächsten Programm weitergesprungen wird. Um die Erfassungseffizienz zu erhöhen, kann der Vorgang des Durchstimmens unterbrochen werden, wenn ein positives Vergleichsergebnis erhalten wurde. Wenn der folgende  
 15 Zyklus mit dem Programm begonnen wird, welches zuletzt ein positives Vergleichsergebnis bot, läßt sich eine weitere Verringerung der erforderlichen Vergleichsvorgänge erzielen. Wenn in Zeiträumen zwischen den Erfassungszyklen die Vorrichtung in einen Energiesparmodus (stand by) geschaltet wird, kann auf diese Weise der Energiebedarf der Vorrichtung reduziert werden.

Insbesondere wenn eine große Anzahl von Programmen durchzustimmen ist, kann durch Vorschau  
 20 mehrerer, parallel arbeitender Abstimmereinrichtungen in der stationären Vorrichtung und/oder in der mobilen Erfassungsvorrichtung eine Beschleunigung des Durchstimmvorganges erzielt werden. Dabei können die mehreren Abstimmereinrichtungen bevorzugt auf die Programmsignale parallel gleichzeitig abgestimmt werden, welche zwar verschieden sind, jedoch im wesentlichen dasselbe Nutzsignal tragen.

Es ist dann vorteilhaft, eine Auswahlvorrichtung vorzusehen, welche die von den parallel arbeitenden  
 25 Abstimmereinrichtungen abgestimmten Programmsignale mit im wesentlichen identischen Nutzsignal auf alternativen Frequenzen auf deren jeweilige Empfangsqualität bzw. Empfangssignalstärke hin untersucht, das stärkste Programmsignal auswählt und dieses den Demodulationseinrichtungen zuführt.

Die Zuordnung der Programmsignale, welche dasselbe Nutzsignal tragen und von der Abstimmereinrichtungen parallel abzustimmen sind, kann in einer Zuordnungstabelle in einem Speicher abgelegt sein oder  
 30 diese Zuordnung kann, falls von den Rundfunkanstalten angeboten, Zusatzinformationen entnommen werden, die von den Programmsignalen getragen werden. Beispielsweise gibt das RDS-Signal Aufschluß darüber, auf welchen alternativen Programmsignalfrequenzen ein Nutzsignal ausgestrahlt wird.

Wird die mobile Erfassungsvorrichtung zusammen mit einer stationären Vorrichtung, welche ein lokales Programmsignal an die mobile Erfassungsvorrichtung sendet, verwendet, so können die Demodulationseinrichtungen die über die Sensoreinrichtungen empfangenen, lokalen Programmsignale in die Abfragese-  
 35 quenz der Programmsignale einschließen.

Die stationäre Vorrichtung kann in einer der mobilen Vorrichtung entsprechender Weise Abstimmereinrichtungen und Demodulationseinrichtungen einschließen, welche über Kabel bzw. stationäre Antenne empfangene Programmangebote zyklisch durchstimmen und die jeweiligen, demodulierten Nutzsignale oder  
 40 für den Vergleich relevante Charakteristika der Nutzsignale zusammen mit Programmidentifikationsinformationen mittels des lokalen Programmsignals an die mobile Vorrichtung übertragen. Die mobile Erfassungsvorrichtung und die stationäre Vorrichtung können als identische Geräte ausgeführt sein, die je nach Einsatzart (mobil/stationär) konfigurierbar sind.

Die erfindungsgemäße Erfassungsvorrichtung kann einen Speicher aufweisen, in welchem die Ergebnisse des Erfassungsvorganges gespeichert werden. Es ist vorteilhaft, Programmidentifikationsinformationen, beispielsweise eine mittels eines Dekoders, der in der Erfassungsvorrichtung vorgesehen sein kann, dekodierte Senderkennung und/oder Programminhaltskennung zusammen mit jeweiligen Vergleichsergebnissen und Zeitinformationen in dem Speicher abzulegen. Die Senderkennung, Programminhaltskennung, Stationsinformationen, etc. können beispielsweise dem RDS-Signal entnommen werden.

Für eine weitere Erhöhung der Zuverlässigkeit des Erfassungsergebnisses ist es besonders vorteilhaft, die mobile Erfassungsvorrichtung auf der Haut der Testperson tragbar auszugestalten und mit einem Hauttemperatur-, optischen oder elektrischen Sensor auszustatten, welcher anzeigt, ob die Testperson im Zeitraum der Erfassung einer Programmnutzung die Erfassungsvorrichtung auch tatsächlich trägt. Alternativ oder zusätzlich kann die Vorrichtung zu diesem Zweck mit einem Beschleunigungssensor ausgestattet sein.  
 50 Die von dem bzw. den Sensoren erhaltenen Informationen können zusätzlich im Speicher abgelegt werden und bilden zusammen mit diesbezüglichen Zeitinformationen Aufschluß darüber, in wie weit die Erfassungsergebnisse zutreffen und/oder ob die Testperson die Erfassungsvorrichtung über den avisierten Zeitraum auch tatsächlich getragen hat.

Um das Tragen der Erfassungsvorrichtung für die Testperson attraktiv erscheinen zu lassen, kann die mobile Erfassungsvorrichtung weitere, für die Testperson nützliche Funktionen einschließen, beispielsweise in Gestalt einer Armbanduhr die Tageszeit anzeigen, in Verbindung mit dem Hauttemperatur-, optischen oder elektrischen Sensor physiologische Daten der Testperson, wie Herzschlag, Hautdurchblutung, Temperatur etc. anzeigen, als Schmuckstück ausgebildet sein, und/oder mittels des Beschleunigungssensors Schritte zählen.

Die Einrichtungen zum Empfangen akustischer Signale können einen Verstärker einschließen, der eine dem menschlichen Ohr nachgebildete Verstärkungscharakteristik aufweist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe der Erfindung gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den Schritten wie in Anspruch 12 gekennzeichnet ist.

Erfindungsgemäß wird der Vergleich des ersten Signales mit dem Nutzsignal im Frequenzbereich durchgeführt. Dadurch, daß beide Signale in den Frequenzbereich transformiert werden, und Phaseninformation bei dem Vergleich außer Acht gelassen wird, können Einflüsse von Laufzeitunterschieden, die sich zwischen dem akustisch vom mobilen Erfassungsteil empfangenen Signal und dem Nutzsignal ergeben, auf das Vergleichsergebnis eliminiert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Vergleichsverfahrens im Frequenzbereich ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, welches die in Anspruch 21 gekennzeichneten Schritte aufweist. Dieses Verfahren nutzt eine Kreuzkorrelation zwischen dem akustisch empfangenen Referenzsignal und dem Nutzsignal aus, um festzustellen, ob diese Signale als gleich anzusehen sind. Dabei wird die Kreuzkorrelationsbeziehung zwischen den verglichenen Signalen im Frequenzbereich gebildet, um den erforderlichen Rechenaufwand zu reduzieren. Anschließend kann diese im Zeitbereich oder im Frequenzbereich auf ein Maximum untersucht werden. Weist sie ein ausreichend großes Maximum auf, so gelten die verglichenen Signale als gleich.

Dieses Verfahren ist vorteilhaft darin, daß es einerseits unempfindlich gegen Laufzeitunterschiede zwischen den zu vergleichenden Signalen ist, weil diese lediglich die Lage des Maximums der Kreuzkorrelationsfunktionen auf der Zeitachse beeinflussen, und andererseits gegen Störgeräusche, welche akustisch über das Mikrophon aufgenommen werden, mit dem Nutzsignal jedoch nicht korreliert sind.

Im folgenden wird die vorliegende Erfindung detaillierter unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, welche zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 2 ein Blockschaltbild der Erfassungsvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines mittels eines lokalen Programmsignals übertragenen Nutzsignals;
- Fig. 5 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels oder einer stationären Wandlereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 6 ein Blockschaltbild der Erfassungsvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 7 ein Blockschaltbild der Erfassungsvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 8 ein Blockschaltbild der Erfassungsvorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 9 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Erfassungsstrategie gemäß der Erfindung;
- Fig. 10 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Erfassungsstrategie gemäß der Erfindung;
- Fig. 11 ein Ausführungsbeispiel einer Speicheroutine; und
- Fig. 12 ein Ausführungsbeispiel einer Membership Funktion.

Figur 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In dieser Figur bezeichnet 1 eine Vorrichtung zum Erfassen der Nutzung von Rundfunkprogrammen, 2 einen gewöhnlichen Rundfunkempfänger, 3 eine Auswertevorrichtung, 3a eine erste Schnittstelle, welche Bestandteil der Auswertevorrichtung ist, 3b eine zweite Schnittstelle, welche Bestandteil der Erfassungsvorrichtung ist, 5 bezeichnet eine Antenneneinrichtung, welche Bestandteil der Vorrichtung zum Erfassen der Nutzung von Rundfunkprogrammen ist, 6 bezeichnet die Antenne des Rundfunkempfängers. 7 bezeichnet ein Mikrophon, welches Bestandteil der Erfassungsvorrichtung ist, und 8 bezeichnet eine Lautsprechereinrichtung, welche Bestandteil des Rundfunkempfängers 2 ist. Schließlich bezeichnet 9 einen Rundfunksender, welcher Rundfunkprogrammsignale in Form von sich terrestrisch frei ausbreitenden Hochfrequenzsignalen, welche ein aufmoduliertes Nutzsignal tragen, ausstrahlt. Hier und im folgenden bezeichnet der Begriff "Rundfunk"

sowohl Hörfunk als auch Fernsehen.

Das von dem Rundfunksender 9 ausgestrahlte Rundfunkprogrammsignal wird von der Antenne 6 19 des Rundfunkempfänger 2 in bekannter Weise empfangen, demoduliert und auf diese Weise über die Lautsprechereinrichtung 8 ein Tonsignal abgegeben. Dieses akustische Signal wird von dem Rundfunkteilnehmer  
 5 wahrgenommen. Gleichzeitig wird dieses akustische Signal von dem Mikrophon 7 der Erfassungsvorrichtung 1 aufgenommen, die der Rundfunkteilnehmer an seinem Körper tragen kann. Unabhängig von dem von der Testperson verwendeten Rundfunkempfangsgerät empfangen selbständige Empfangseinrichtungen in der Erfassungsvorrichtung über die Antenne 5 der Erfassungsvorrichtung zur Nutzung angebotene Programmsignale. Wird die Erfassungsvorrichtung als am Handgelenk tragbar ausgebildet, kann die  
 10 Antenne 5 im Armband untergebracht sein. Die Erfassungsvorrichtung vergleicht den Programminhalt, d.h., das auf das empfangene Programmsignal aufmodulierte Nutzsignal mit dem über das Mikrophon 7 empfangenen akustischen Signal. Dadurch, daß die Testperson die Erfassungsvorrichtung bei sich trägt, entspricht das vom Mikrophon 7 aufgenommene akustische Signal dem von der Testperson wahrgenommenen akustischen Signal. Durch den von Vergleichseinrichtungen in der Erfassungsvorrichtung 1 durchgeführten Vergleich des Nutzsignals mit einem Referenzsignal, was von dem über das Mikrophon 7 empfangenen akustischen Signal in der Erfassungsvorrichtung abgeleitet wird, ist die erfindungsgemäße  
 15 Erfassungsvorrichtung in der Lage, zu bestimmen, ob die Testperson das von der Erfassungsvorrichtung empfangene Programm, d.h. den Inhalt des Nutzsignals, wahrnimmt.

Eine in der Erfassungsvorrichtung dieses Ausführungsbeispiels vorgesehene Speichereinrichtung kann  
 20 abspeichern, z.B. zu welcher Zeit die Testperson ein bestimmtes Programm empfangen hat. Darüber hinaus ist die Erfassungsvorrichtung in der Lage, mittels Abstimmereinrichtung mehrere, verschiedene Programmsignale zu empfangen und zu demodulieren und die erhaltenen Nutzsignale mit dem über den akustischen Weg empfangenen Referenzsignal zu vergleichen. In der Speichereinrichtung wird außer der Zeitinformation auch Programmkennungsinformation abgelegt, so daß sich aus diesen Informationen ergibt,  
 25 wann die Testperson welches Programm genutzt hat. Diese Programmkennungsinformation kann, je nach Bedarf, eine oder mehrere der folgenden Angaben umfassen: Sendeanstalt (z.B. Bayerischer Rundfunk), Programmbezeichnung (z.B. BR3), Trägerfrequenz des Programmsignals, Programminhaltskennungen (z.B. Textbeitrag, Musik, Nachrichten, etc.) soweit Inhaltskennungen von der Sendestation angeboten werden.

Zur Auswertung werden die gespeicherten Daten aus dem Speicher der Erfassungsvorrichtung 1 über  
 30 die Schnittstelle 3b, welche aus Gründen der Miniaturisierung bevorzugt eine Infrarotschnittstelle ist, der Erfassungsvorrichtung an eine Auswertevorrichtung 3 übertragen. Als Auswertevorrichtung kann beispielsweise ein Personal Computer (PC) dienen. Die so erhaltenen Daten betreffend die Programmnutzung der jeweiligen Testperson können dann einer demoskopischen Auswertung zugeführt werden.

Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild der Funktionsgruppen der Erfassungsvorrichtung 1 gemäß dem ersten  
 35 Ausführungsbeispiel. Das über die Antenne 5 der Erfassungsvorrichtung 1 empfangene Rundfunkprogrammsignal wird einem Demodulator 12 zugeführt, welcher der Rückgewinnung des dem Programmsignal aufmodulierten Nutzsignales dient. Am Ausgang des Demodulators 12 wird dieses Nutzsignal bandpassgefiltert. Auf diese Weise herausgefilterte Spektralkomponenten des Nutzsignals, etwa im Bereich 300 Hz bis 3 kHz, werden dann mittels eines ersten Analog/Digital-Wandlers 15 in eine Sequenz digitaler Abtastwerte  
 40 umgewandelt. Mittels eines Dekoders 11 wird dem Programmsignal ferner Kennungsinformation entnommen, welche das empfangene Programm, die Empfangsfrequenz, Programminhalte usw. bezeichnet. Falls das empfangene Programm ein RDS-Signal einschließt, dekodiert der Dekoder 11 dieses Signal und gibt die darin enthaltene Kennungsinformation aus. Schließt das empfangene Programmsignal einen derartigen Informationsdienst nicht ein, gibt der Dekoder 11 als Kennungsinformation die Empfangsfrequenz, d.h. die  
 45 Trägerfrequenz des Programmsignals aus.

Das Mikrophon 7 der Erfassungsvorrichtung 1 wandelt den empfangenen Schall in ein elektrisches Signal um, welches von einem Mikrophonverstärker 13 verstärkt wird. Der Mikrophonverstärker 13 weist eine automatische Verstärkungsregelungsfunktion auf, welche die Empfindlichkeitscharakteristik des menschlichen Ohrs nachbildet. Das Ausgangssignal des Verstärkers 13 wird in gleicher Weise wie das  
 50 Nutzsignal, das von dem Demodulator 12 erhalten wurde, bandpassgefiltert und das so erhaltene Referenzsignal wird in einem zweiten Analog/Digital-Wandler 14 in eine Sequenz digitaler Abtastwerte umgewandelt. Die Ausgangssignale des ersten und zweiten Analog/Digital-Wandlers, sowie die vom Dekoder 11 dekodierte Programmbezeichnung werden einer digitalen Signalverarbeitungseinrichtung 16 zugeführt. Diese Signalverarbeitungseinrichtung 16 umfaßt eine digitale Signalprozessoreinrichtung 16a, eine Speichereinrichtung 16b,  
 55 welche RAM-Bereiche, ROM-Bereiche und nicht flüchtige Speicher einschließt, eine Uhrfunktion 16c und eine Steuerungseinrichtung 16d, welche den gesamten Ablauf der Funktionen der Erfassungsvorrichtung 1 steuert. Die funktionellen Einheiten in der Signalverarbeitungseinrichtung 16 können als separate Schaltkreise oder als programmierte Schaltungseinheit ausgeführt sein.

Die digitale Signalprozessoreinrichtung 16a erfaßt charakteristische Strukturen im digitalisierten Referenzsignal und im digitalisierten Nutzsignal, vergleicht diese Strukturen und bestimmt abhängig vom Ergebnis dieses Vergleichs, ob Nutzsignal und Referenzsignal als übereinstimmend anzusehen sind. Dieses Vergleichsergebnis wird, falls positiv, zusammen mit der aktuellen, von der Uhrfunktion 16c gelieferten Uhrzeit und der vom Dekoder 11 gelieferten Kennungsinformation im Speicher 1b abgelegt. In diesem Ausführungsbeispiel werden zeitliche Ausschnitte des Referenzsignals und des Nutzsignals für den Vergleich herangezogen, die eine Dauer im Bereich von 20 ms bis 1 s, bevorzugt etwa 100 ms, aufweisen. Die Steuerung 16b steuert mittels eines Abstimmsignals den Demodulator 12, um diesen zu veranlassen, mittels in dem Demodulator 12 enthaltenen Abstimmrichtungen ein bestimmtes Programmsignal aus einer Vielzahl von angebotenen, empfangbaren Programmsignalen zu empfangen und zu demodulieren. Die Steuerung 16d sorgt dafür, daß auf diese Weise die angebotenen Programmsignale in einer bestimmten Reihenfolge demoduliert und verglichen werden, und jeweilige Vergleichsergebnisse einschließlich der Programmkennungsinformationen im Speicher 16b abgelegt werden.

Die Verarbeitungseinrichtung 16 empfängt über die Schnittstelle 3b Konfigurationsdaten, welche in dem Speicher 16b abgelegt werden und angeben, welche der angebotenen Programmsignale von der Steuerung in die Erfassung des Programmnutzungsverhaltens der Testperson mit einbezogen werden sollen. Über die Schnittstelle 3b werden ferner die Erfassungsergebnisse aus dem Speicher 16b ausgelesen.

Die Erfassungsvorrichtung 1 wird von einer Stromquelle 17 mit elektrischer Energie versorgt.

Die erfindungsgemäße Erfassungsvorrichtung ist als miniaturisierter Schaltkreis in einem Gehäuse untergebracht, welches sich dazu eignet, am Körper der Testperson getragen zu werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die Erfassungsvorrichtung 1 als integrierte Schaltung im Gehäuse einer Armbanduhr untergebracht.

Besonders vorteilhaft ist es, einen Sensor 18 vorzusehen, welcher erfaßt, ob die Erfassungsvorrichtung auch tatsächlich getragen wird. Dazu ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Temperatursensor vorgesehen. Dieser erfaßt die Temperatur des Rückdeckels des Gehäuses und gibt ein Signal an die Verarbeitungseinrichtung 16, welches abhängig davon, ob die erfaßte Temperatur oberhalb oder unterhalb einer Temperaturschwelle, beispielsweise ungefähr 27° C, liegt, anzeigt, ob die Erfassungsvorrichtung von der Testperson getragen wird oder abgelegt wurde. Die Verarbeitungseinrichtung 16 berücksichtigt beim Ablegen des Vergleichsergebnisses im Speicher 16b, ob das Sensorsignal vom Sensor 18 das Tragen der Erfassungsvorrichtung 1 durch die Testperson anzeigt. Ist dieses nicht der Fall, wird das Vergleichsergebnis nicht registriert oder als unzuverlässig gekennzeichnet.

Die von der Uhrfunktion 16c bereitgestellte Uhrzeit wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel mittels einer geeigneten Anzeigevorrichtung, beispielsweise einer Flüssigkristallanzeige, auf der Oberseite des Gehäuses sichtbar angezeigt, so daß die Erfassungsvorrichtung 1 die für die Testperson nützliche Funktion einer Armbanduhr erfüllt, was die Bereitschaft der Testperson zur Teilnahme an der Erfassung steigert und so Erfassungszuverlässigkeit erhöht.

Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel tragen Elemente, die Elementen des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen, gleiche Bezugszeichen und werden nicht nochmals beschrieben. Um zu ermöglichen, daß in die Erfassung des Programmnutzungsverhaltens auch Programmsignale einbezogen werden (im folgenden gebundene Programmsignale genannt), die nicht in Form von freien terrestrischen Hochfrequenzsignalen ausgebreitet werden, ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine stationäre Wandlereinrichtung 4 vorgesehen, welche gebundene Programmsignale, beispielsweise über Kabel oder optische Fasern, an einem Eingang empfängt, diese verarbeitet, und ein lokales Programmsignal aussendet. Dieses breitet sich räumlich beschränkt dort aus, wo die Testperson gewöhnlich Programme konsumiert, die an Übertragungsmedien gebunden empfangen werden. Um solche Programme zu empfangen, weist ein üblicher Rundfunkempfänger 2 beispielsweise neben oder alternativ zu dem Anschluß an die Antenne 6 einen Eingang 6a für Kabelprogrammsignale auf.

Die Erfassungsvorrichtung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel weist eine Sensoreinrichtung 42 auf, welche dazu dient, das lokale Programmsignal zu empfangen. Anders als Rundfunkprogrammsignale, wie sie von einem Rundfunksender 9 ausgestrahlt werden, beschränkt sich die Ausbreitung des lokalen Programmsignals auf einen kleineren räumlichen Bereich, beispielsweise die Wohnung der Testperson.

Das lokale Programmsignal, welches von der stationären Wandlereinrichtung mittels einer geeigneten Sendeeinrichtung 41 ausgestrahlt wird, kann ein Infrarotsignal, ein Ultraschallsignal oder ein sich frei ausbreitendes Hochfrequenzsignal sein. Dieses Signal trägt ein oder mehrere Nutzsignale gemäß Programmen, die über das Ausbreitungsmedium, beispielsweise Kabel, zur Nutzung angeboten werden. Das lokale Programmsignal wird von der Erfassungsvorrichtung 1 mittels des Sensors 42 empfangen, und den Modulatoreinrichtungen zugeführt, welche das lokale Programmsignal demodulieren und das Nutzsignal wiedergewinnen. Dieses Nutzsignal wird dann mit einem auf akustischem Wege über das Mikrofon 7 der

Erfassungsvorrichtung 1 erhaltenen Referenzsignal verglichen. Wie im ersten Ausführungsbeispiel werden die Vergleichsergebnisse und weitere Informationen wie Uhrzeit, Programmkenntung abgespeichert.

Das mittels des lokalen Programmsignals von der stationären Wandlereinrichtung an die mobile Erfassungseinrichtung 1 übertragene Nutzsignal setzt sich zusammen aus einem Hauptsignal, welches aus dem demodulierten gebundenen Programmsignal erzeugt wird, und einem Identifikationssignal, welches das Hauptsignal mit dem gerade über Kabel empfangenen Programmsignal identifiziert. Das Hauptsignal kann dabei das analoge demodulierte Programmsignal sein, ein digitales demoduliertes Programmsignal oder ein analoges oder digitales Signal, welches lediglich Charakteristika des demodulierten Programmsignals trägt, welche, wie weiter unten beschrieben, als Grundlage für den Vergleich zwischen Nutz- und Referenzsignal geeignet sind.

Das mittels des Sensors 42 in der Erfassungsvorrichtung 1 empfangene, lokale Programmsignal wird demoduliert, um das Hauptsignal und Identifikationssignal zurückzugewinnen. Das Identifikationssignal wird vom Hauptsignal abgetrennt, um zusammen mit dem Ergebnis des Vergleichs von Hauptsignal und Referenzsignal in der Erfassungsvorrichtung 1 abgespeichert zu werden.

Das Hauptsignal wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel in der stationären Wandlereinrichtung dadurch erhalten, daß das gebundene Programmsignal demoduliert und das so erhaltene Signal bandpassgefiltert wird, mit Grenzfrequenzen entsprechend dem für den Vergleich in der mobilen Erfassungsvorrichtung verwendeten Spektralbereich, beispielsweise 300 Hz bis 3 kHz. Anschließend wird das bandpaßgefilterte Signal in ein Digitalsignal umgewandelt.

Das Identifikationssignal kann beispielsweise das RDS-Signal (Rundfunk Daten System) oder ein daraus erhaltenes digitales Datensignal sein, oder die digital kodierte Trägerfrequenz des gegenwärtig über Kabel von der stationären Wandlereinrichtung empfangenen Programmsignals.

Wie in Figur 4 dargestellt, werden gemäß diesem Ausführungsbeispiel das Identifikationssignal I und daran anschließend das Hauptsignal H für jedes momentan empfangene gebundene Programmsignal a,b,c,d hintereinander auf einen lokalen Träger aufmoduliert. Jedes in die Erfassung einbezogene Programmsignal erhält jeweils einen zyklisch wiederkehrenden Zeitschlitz in einer vorherbestimmten zeitlichen Beziehung zu den anderen, von anderen Programmsignalen belegten Zeitschlitzten. Das Hauptsignal enthält in jedem Zeitschlitz digitale Echtzeitdaten entsprechend einer ununterbrochenen Zeitdauer des Nutzsignals (beispielsweise 100 ms), die danach bemessen ist, wieviel Zeit erforderlich ist für die Durchführung eines Vergleiches von Nutzsignal und Referenzsignal. Der so modulierte lokale Träger ergibt das lokale Programmsignal.

Figur 5 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer stationären Wandlereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Diese Wandlereinrichtung umfaßt einen Demodulator 46, welcher einen Kabeleingang und einen Kabelaufgang für ein daran anzuschließendes Rundfunkgerät aufweist. Der Demodulator 46 erzeugt in oben beschriebener Weise aus einem empfangenen gebundenen Programmsignal mittels eines Analog/Digital-Wandlers 48 das Hauptsignal.

Die stationäre Wandlereinrichtung umfaßt ferner einen Koder/Dekoder 47 zur Erzeugung des Identifikationssignals. Haupt- und Identifikationssignal werden von einem Modulator 45 in der oben beschriebenen Weise zu einem Nutzsignal vereinigt und auf einen lokalen Träger aufmoduliert, um so das lokale Programmsignal zu bilden. In diesem Ausführungsbeispiel ist der lokale Träger eine Folge von Infrarotlichtimpulsen mit einer Frequenz gemäß der zu übertragenden Bitrate, wobei Daten und Synchronisationssignale durch Variierung der Impulsbreite übertragen werden.

Eine Steuerungseinrichtung 48 steuert den Betriebsablauf der stationären Wandlereinrichtung. Sie erhält vor Beginn des Erfassungszeitraumes Konfigurationsdaten über eine Konfigurationsschnittstelle 4a, welche bestimmen, welche Programmsignale bzw. Frequenzen in die Erfassung einbezogen werden sollen, und speichert diese. Gemäß diesen Daten steuert sie die Reihenfolge und den zeitlichen Ablauf, in welchem der Demodulator die betreffenden Programmsignale demodulieren und entsprechende Hauptsignale bzw. der Koder/Dekoder die zugeordneten Identifikationssignale erzeugen soll.

Figur 6 zeigt eine Erfassungsvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, welche zur Erfassung der Nutzung gebundener Programmsignale mittels der vorangehend beschriebenen stationären Wandlereinrichtung vorgesehen ist. Soweit die Baugruppen für den Empfang und die Verarbeitung des akustischen Signals betroffen sind, entspricht die Erfassungsvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel dem ersten Ausführungsbeispiel, wie es unter Bezug auf Figur 2 beschrieben worden ist.

Anstelle der Einrichtungen für den Empfang eines Rundfunkprogrammes (Antenne 5, Demodulator 11, Dekoder 12) umfaßt die Erfassungsvorrichtung nach dem zweiten Ausführungsbeispiel einen Sensor 42 zum Empfangen des von der stationären Wandlereinrichtung gesendeten Infrarotsignals und einen Demodulator 43, welcher aus dem empfangenen Infrarotsignal das Nutzsignal zurückgewinnt. Ein Dekoder 44 trennt das

Nutzsignal in Haupt- und Identifikationssignal. Da diese Signale bereits in digitalisierter Form vorliegen, benötigt dieses Ausführungsbeispiel keinen Analog/Digital-Wandler in dem Zweig, welcher das Programmsignal empfängt und aufbereitet, sondern lediglich den A/D-Wandler 14 im Signalweg des Mikrophonsignals.

Figur 7 zeigt eine Erfassungsvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Diese Erfassungsvorrichtung ist ausgelegt, sowohl Programmsignale, die sich frei ausbreiten, als auch gebundene Programmsignale in die Erfassung des Nutzungsverhaltens einzubeziehen. Zu diesem Zweck umfaßt sie Einrichtungen zum Empfang eines Rundfunkprogrammsignals wie im ersten Ausführungsbeispiel und außerdem einen Sensor 42, Demodulator 43 und Dekoder 44, welche die Funktionen der entsprechenden Elemente im zweiten Ausführungsbeispiel ausführen. Zusätzlich umfaßt dieses Ausführungsbeispiel einen ersten doppelten Umschalter SW1, welcher von der Steuereinrichtung so geschaltet wird, daß die mittels der Antenne 5 und die mittels des Sensors 42 empfangenen Programmsignale in einer von der Steuerungseinrichtung vorgegeben Reihenfolge dem Vergleich mit dem Referenzsignal unterzogen werden. Im übrigen entspricht die Funktion der Steuerungseinrichtung 16d und der übrigen Elemente der Signalverarbeitungseinrichtung 16 dem ersten Ausführungsbeispiel.

Figur 8 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfassungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Dieses Ausführungsbeispiel umfaßt alle Elemente des dritten Ausführungsbeispiels. Es nutzt in vorteilhafter Weise aus, daß die Elemente der stationären Wandlereinrichtung und der Erfassungsvorrichtung bezüglich ihres Aufbaus einander weitgehend entsprechen.

In Ergänzung zum dritten Ausführungsbeispiel umfaßt die Erfassungsvorrichtung des vierten Ausführungsbeispiels einen Kabel-Eingangsanschluß 5a, einen Modulator 45 und einen Infrarotsender 41. Der Modulator ist über einen Umschalter SW3 mit der Signalverarbeitungseinrichtung 16 verbunden. Ein Umschalter SW2 ermöglicht das Umschalten des Eingangs des Demodulators 12 wahlweise auf einen Anschluß für ein Kabel 5a oder auf die Antenne 5 in der Vorrichtung 1. Die Umschalter SW1 und SW3 werden von der Signalverarbeitungseinrichtung 16 gesteuert.

Die Signalverarbeitungseinrichtung 16 ist über die Konfigurationsschnittstelle 3b so konfigurierbar, daß die Vorrichtung des vierten Ausführungsbeispiels entweder als Erfassungsvorrichtung gemäß dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel betrieben wird oder als stationäre Sendeinrichtung. In der Figur 8 ist die Position der Umschalter SW1 bis SW3 für den Fall gezeichnet, daß die Vorrichtung 1 als stationäre Wandlereinrichtung konfiguriert ist.

Die stationäre Wandlereinrichtung ist vorteilhaft ausgebildet, in eine Halterung eingesetzt zu werden, welche über Kontakte, beispielsweise Kontaktstifte, mit Gegenkontakten, bevorzugt Kontaktflächen in der Oberfläche, bevorzugt in der Rückseite der Vorrichtung, für die Stromversorgung der Vorrichtung sorgt und den Anschluß eines Breitbandkabels ermöglicht. Dazu weist die Halterung ein Netzteil auf sowie die erforderlichen Stecker bzw. Buchsen, beispielsweise 75 Ohm koaxial, sowie Anpassungseinrichtungen, welche die Einführung des über Kabel empfangenen Signals in die Vorrichtung 1 über die Kontakte und Gegenkontakte ermöglichen.

Die Sendeinrichtung 41 zum Aussenden des lokalen Programmsignals wird bevorzugt auf der Vorderseite der Vorrichtung 1 in der Oberfläche eingebettet angeordnet. Die Halterung kann so ausgebildet sein, daß wenn eine mit einer Uhranzeige auf der Vorderseite ausgestattete Vorrichtung 1 in diese eingesetzt ist, Halterung und Vorrichtung 1 eine als dekoratives Element gestaltete Regaluhr ergeben. Dieses erhöht die Bereitschaft der Testperson, die Aufstellung einer solchen stationären Wandlereinrichtung zu dulden. Dadurch, daß Anzeigeeinrichtung und Sendeinrichtung 41 auf der Vorderseite angeordnet sind, sorgt die Testperson selbst für die Orientierung der stationären Wandlereinrichtung so, daß eine Abstrahlung des lokalen Programmsignals in den Raum gewährleistet ist.

Diese Ausgestaltung der stationären Wandlereinrichtung als Regaluhr ist nicht auf den Fall beschränkt, daß die Wandlereinrichtung aus einer Halterung und einer konfigurierbaren Vorrichtung 1 nach dem vierten Ausführungsbeispiel gebildet ist. Vielmehr kann diese Ausgestaltung auch für die stationäre Wandlereinrichtung vorteilhaft Anwendung finden, die im Zusammenhang mit Figur 5 beschrieben wurde.

In einer Abwandlung des dritten bzw. des vierten Ausführungsbeispiels wird ein Vergleich eines über Mikrophon 7 erhaltenen Referenzsignals mit einem Nutzsignal, welches durch Demodulieren des gebundenen Programmsignals erhalten wird, bereits in der stationären Wandlereinrichtung durchgeführt und von der stationären Wandlereinrichtung nur das Ergebnis des Vergleichs an die mobile, von der Testperson getragene Erfassungsvorrichtung übertragen. In diesem Fall wird das lokale Programmsignal, welches das Ergebnis trägt, von der stationären Wandlereinrichtung soweit lokal ausgestrahlt, wie das Schallsignal reicht, das vom Rundfunkgerät ausgestrahlt wird, welches die Testperson zur Nutzung von gebundenen Programmsignalen benutzt. Demgemäß registriert die mobile Erfassungsvorrichtung die Nutzung eines gebundenen Programmsignals auch in diesem Ausführungsbeispiel nur dann, wenn die Testperson das Schallsignal des entsprechenden Programms tatsächlich wahrnimmt. Befindet sich die Testperson außerhalb des

Bereichs, innerhalb welchem das Schallsignal wahrgenommen werden kann, empfängt die mobile Erfassungsvorrichtung das von der stationären Wandlereinrichtung ausgestrahlte lokale Programmsignal nicht und registriert somit nicht die Nutzung des betreffenden Programmsignals.

Diese Abwandlung der vorangehenden Ausführungsbeispiele ist vorteilhaft darin, daß an die Datenübertragungskapazität des lokalen Programmsignals zur mobilen Erfassungseinrichtung geringere Anforderungen gestellt werden können, da lediglich das Ergebnis des in der stationären Wandlereinrichtung vorgenommenen Vergleichs an die mobile Erfassungsvorrichtung übertragen werden muß. Dieser Vorteil wird allerdings erkauft mit einer etwas verschlechterten Erfassungszuverlässigkeit, da der Vergleich nicht mehr auf der Grundlage des Schallsignals am Ort der Testperson durchgeführt wird, sondern nur noch das Ergebnis am Ort der Testperson registriert wird.

Anstelle oder zusätzlich zu der Übertragung des Ergebnisses des Vergleichs an die mobile, von der Testperson getragene Erfassungsvorrichtung kann das lokale Programmsignal ein Nutzsignal tragen, welches dem Programm entspricht, das in der stationären Wandlereinrichtung als mit dem Referenzsignal übereinstimmend erkannt wurde. Das mit dem lokalen Programmsignal übertragene Nutzsignal wird dann nochmals am Ort der Testperson in der von der Testperson getragenen Erfassungsvorrichtung mit einem Referenzsignal verglichen, das mittels des Mikrofons der Erfassungsvorrichtung erhalten wird. Das Ergebnis des von der Erfassungsvorrichtung durchgeführten Vergleichs wird dann abgespeichert. Diese Ausführungsform kann durch geeignete Konfiguration der unter Bezug auf Figur 8 beschriebenen Vorrichtung erhalten werden.

Diese Abwandlung ist vorteilhaft darin, daß an die Datenübertragungskapazität des lokalen Programmsignals zur mobilen Erfassungseinrichtung geringere Anforderungen gestellt werden können, da lediglich ein Nutzsignal entsprechend nur einem Programm an die mobile Erfassungsvorrichtung übertragen werden muß. Außerdem findet ein weiterer Vergleich am Ort der Testperson in der von dieser getragenen Erfassungsvorrichtung statt, so daß ein zuverlässiges Erfassungsergebnis erhalten werden kann.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel eines von der Steuerungseinrichtung 16d gesteuerten Erfassungsstrategie in einer erfindungsgemäßen Erfassungsvorrichtung unter Bezug auf Fig. 9 beschrieben.

Zur Erfassung des Nutzungsverhaltens der Testperson werden in regelmäßigen Abständen (im folgenden Zyklus genannt), die gemäß der gewünschten zeitlichen Auflösung des Erfassungsergebnisses gewählt werden, beispielsweise 60 s, die in die Erfassung einzubeziehenden Programmsignale auf eine Nutzung durch die Testperson hin untersucht. Dazu wird vor Beginn der Erfassung der Nutzung die mobile Erfassungseinrichtung und ggf. die stationäre Wandlereinrichtung betreffend einen oder mehrere der Parameter Frequenzbereich, innerhalb welchem freie bzw. gebundene Programmsignale in die Erfassung einbezogen werden sollen; Mindestempfangsfeldstärken, auf welche der Demodulator 12 für das freie Programmsignal bzw. der Demodulator 43 für das gebundene Programmsignal ansprechen soll; Listen der in die Erfassung einzubeziehenden Programmsignale mit zugehöriger Frequenz; Erfassungszeitraum ab Aktivierung; Zyklus; konfiguriert. Dabei kann der Erfassungszyklus von der Tageszeit abhängig gewählt werden, beispielsweise größerer Zyklus zur Schlafenszeit, und/oder abhängig davon, ob die Testperson die Erfassungsvorrichtung tatsächlich trägt, falls ein diesbezüglicher Sensor 18 vorgesehen ist.

In dem Flußdiagramm der Figur 9 bezeichnet n ein freies Programmsignal, welches auf aktuelle Nutzung durch die Testperson hin untersucht werden soll. Um Energie für den Betrieb der Erfassungsvorrichtung zu sparen, schaltet die Steuerungseinrichtung 16d zwischen zwei Erfassungszyklen die Baugruppen der Erfassungsvorrichtung in einen Zustand verringerter Aktivität, beispielsweise durch Herabsetzen des Systemsteuertaktes.

Um die am Körper einer Testperson tragbar ausgestaltete Erfassungsvorrichtung zu miniaturisieren, ist es besonders vorteilhaft, wenn diese über den gewünschten Erfassungszeitraum von beispielsweise einer bis mehreren Wochen, innerhalb welchem die Testperson die Erfassungsvorrichtung bei sich tragen soll, einen geringen Energiebedarf hat. Am Energiebedarf der mobilen Erfassungsvorrichtung bemißt sich die Größe der zur Energieversorgung erforderlichen Stromquelle, welche bei der Miniaturisierung einen limitierenden Faktor darstellt.

Während eines Erfassungszyklus ist die Erfassungsstrategie deshalb so ausgelegt, daß von den in die Erfassung einbezogenen Programmsignalen möglichst wenige auf eine Nutzung hin untersucht werden müssen. Dieses wird dadurch erzielt, daß falls in einem Erfassungszyklus die Nutzung eines Programmsignals erfaßt wurde, der nächste Erfassungszyklus mit dem zuvor als genutzt erfaßten Programmsignal beginnt. Alternativ oder zusätzlich wird die Zahl der Vergleiche dadurch reduziert, daß zu Beginn eines jeden Erfassungszyklus erfaßt wird, ob vom Mikrophon 7 ein Signal vorliegt. Ist dieses nicht der Fall, so herrscht in der Umgebung der Testperson Stille, und eine weitere Nutzungserfassung erübrigt sich in diesem Zyklus.

Im in Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel springt die Steuerungsvorrichtung in diesem Fall von S2 über S10 nach S8 und wartet dort im Energiesparmodus bis zum Beginn des nächsten Zyklus. Ist die Gesamterfassungszeitdauer noch nicht verstrichen (S9), so beginnt der nächste Zyklus wieder mit S2. Wird vom Mikrophon ein Signal oberhalb einer vorbestimmten Schwelle erfaßt (S2), wird gemäß dem Index n die zugehörige Programmfrequenz ermittelt (S3), der Demodulator 11 auf diese Frequenz abgestimmt (S4) und dann der Vergleich des Referenzsignales mit dem vom Demodulator erhaltenen Nutzsignal durchgeführt (S6). Ergibt sich eine Übereinstimmung, wird einer oder mehrere der Parameter Uhrzeit, Programmken-  
 5 nnung, Inhaltskennung, Datum, Gültigkeit im nichtflüchtigen Speicher 16b der Erfassungsvorrichtung abgelegt.

Falls eine Übereinstimmung nicht vorliegt, wird in S11 geprüft, ob alle in die Erfassung einbezogenen Programmsignale bzw. deren Frequenzen in diesem Zyklus erfaßt wurden. Falls ja, wird in S8 im Energiesparmodus auf den Beginn des nächsten Zyklus gewartet und der Programmindex n neu initialisiert. Falls nein, wird in S13 das nächste Programmsignal indiziert und anschließend in S8 gewartet.

Wenn in einem Erfassungszyklus nach m (Anzahl der in die Erfassung einbezogenen Programmsignale) Durchläufen der Schleife S2-S6, S11, S13 festgestellt wurde, daß keines der in die Erfassung einbezogenen Programmsignale genutzt wird, wird in S12 der Programmindex n für den nächsten Erfassungszyklus neu initialisiert. Eine Neuinitialisierung am Ende eines Erfassungszyklus findet nicht statt, wenn darin die Nutzung eines Programmsignals festgestellt wurde. Der nächste Erfassungszyklus beginnt dann mit dem zuvor als genutzt festgestellten Programmsignal, so daß beim fortwährenden Nutzen eines Programmsignals durch die Testperson nach der ersten Erfassung nur noch ein einziger Vergleich erforderlich ist und die Erfassungsvorrichtung danach direkt wieder in den energiesparenden Wartezustand (S8) übergeht.

In S10 wird vermieden, daß kurze Pausen im als genutzt erfaßten Programm zu einer Neuinitialisierung des Programmindex führen. Erst wenn über beispielsweise drei Erfassungszyklen hinweg kein Mikrophonsignal festgestellt wurde, wird der Programmindex n neu initialisiert.

Nach Ablauf des Erfassungszeitraumes deaktiviert sich die mobile Erfassungsvorrichtung selbstständig (S9). Die gespeicherten Erfassungsdaten bleiben in dem nichtflüchtigen Speicher 16b erhalten.

Figur 10 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfassungsstrategie gemäß der vorliegenden Erfindung. Um die Anzahl der von der Erfassungseinrichtung 1 durchgeführten Vergleiche weiter zu verringern, wird vorteilhaft alternativ oder zusätzlich zu den im vorangehenden Ausführungsbeispiel beschriebenen Maßnahmen Gebrauch davon gemacht, daß Menschen bei der Nutzung von Rundfunkprogrammen Präferenzen zeigen, d.h. ein bestimmtes Rundfunkprogramm häufiger nutzen als andere. Zu diesem Zweck ist gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel eine Tabelle im Speicher 16b der Steuerungseinrichtung 16d vorgesehen, welche eine Zuordnung eines jeden der m in die Erfassung einbezogenen Programmsignale zu Prioritäten  $P = 1 \dots m$  enthält. Diese Tabelle gibt für jede Priorität P das zugeordnete Programmsignal n(P) an. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird ein Erfassungszyklus mit dem Programmsignal höchster Priorität, d.h.  $P = 1$ , begonnen, wenn ein Mikrophonsignal vorliegt und vorangehend festgestellt wurde, daß keines der in die Erfassung einbezogenen Programmsignale genutzt wurde. Der Inhalt der Tabelle n(P) wird jedesmal, wenn eine erneute Nutzung eines Programmsignals festgestellt wird, gemäß der Häufigkeit der bisher insgesamt erfaßten Nutzungen der jeweiligen Programmsignale aktualisiert. Vor Beginn des Erfassungszeitraumes ist lediglich durch Konfiguration der Tabelle dafür zu sorgen, daß jedem Prioritätswert P ein beliebiges Programmsignal n zugeordnet ist. Am Ende des Erfassungszeitraumes enthält die Tabelle eine nach den Präferenzen der Testperson geordnete "Hitliste" der in die Erfassung einbezogenen Programmsignale. Eine solche Liste ist neben ihrer Nützlichkeit zur Einsparung von Vergleichsvorgängen auch von großem demoskopischen Interesse.

Gemäß dem in Figur 10 gezeigten Ausführungsbeispiel beginnt jeder Erfassungszyklus mit Schritt S21, in welchem geprüft wird, ob ein Mikrophonsignal vorliegt. Dieser Schritt entspricht Schritt S2 des vorangehenden Ausführungsbeispiels. Falls ja, wird in S22 gemäß der aktuellen Priorität P das zugeordnete Programmsignal n aus der Tabelle ausgelesen und in S23 der Demodulator 12 auf die entsprechende Frequenz eingestellt. In S24 wird das Referenzsignal mit dem Nutzsignal verglichen. Dieser Schritt entspricht dem Schritt S5 des vorangehenden Ausführungsbeispiels. Falls eine Übereinstimmung in S25 festgestellt wird, wird in S26 eine Treffermarkierung auf "ja" gesetzt. Die Treffermarkierung dient dazu, im folgenden Zyklus anzugeben, ob in dessen vorangehendem Zyklus eine Übereinstimmung festgestellt wurde. An S26 schließt sich der Schritt S27 des Abspeicherns des positiven Vergleichsergebnisses an, welcher weiter unten detaillierter beschrieben wird. Danach folgen die Schritte S28 und S29, welche den Schritten S8 und S9 des vorangehenden Ausführungsbeispiels entsprechen.

Wird in S25 festgestellt, daß keine Übereinstimmung zwischen dem Nutzsignal und dem Referenzsignal vorliegt, wird in S32 geprüft, ob im vorangehenden Zyklus eine Nutzung eines der in die Erfassung einbezogenen Programmsignale festgestellt wurde. Ist dieses der Fall, so hat die Testperson das Programm gewechselt oder abgeschaltet. Deshalb wird in S36 Treffer auf "nein" gesetzt und P in S37 auf 1, um

beginnend mit dem Programm höchster Priorität nach einem genutzten Programmsignal zu suchen (Schleife S33, S38, S21 bis S25, S32), bis in S33 festgestellt wird, daß alle in die Erfassung einbezogenen Programmsignale untersucht wurden, oder in S25 eine Übereinstimmung festgestellt worden ist. Im ersten Fall wird P für den nächsten Zyklus auf 1 gesetzt (S34), um diesen mit dem prioritätshöchsten Programm zu beginnen. Im letzteren Fall wird Treffer auf "ja" gesetzt (S26). In beiden Fällen wird dann eine Speicherroutine durchgeführt (S35 bzw. S27) und anschließend in S28 im Energiesparmodus auf den nächsten Zyklus gewartet.

Wurde in S25 eine Übereinstimmung von Nutz- und Referenzsignal festgestellt, und anschließend in S28 gewartet, so beginnt der nächste Vergleichszyklus mit dem zuletzt als genutzt festgestellten Programmsignal, falls nicht zwischenzeitlich eine vorgegebene Anzahl von Erfassungszyklen (z.B. 3) mangels eines Mikrophonsignals von S21 nach S28 über S30 abgekürzt wurden. Falls z.B. drei aufeinander folgende Zyklen über S30 verlaufen, wird P auf 1 gesetzt, um den nächsten Erfassungsvorgang, für welchen ein Mikrophonsignal wieder vorliegt, mit dem Programmsignal höchster Priorität zu beginnen, und Treffer auf "nein" gesetzt (S31).

Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Speicherroutine, welche in den Schritten S27 und S35 ausgeführt wird. Um Speicherplatz in der Signalverarbeitungseinrichtung 16 zu sparen, werden gemäß diesem Ausführungsbeispiel nur im Fall eines positiven Vergleichsergebnisses die erfaßten Nutzungsdaten gespeichert, und zwar nur dann, wenn sich von einem Erfassungszyklus zum darauf folgenden eine Änderung ergeben hat. Dazu verwendet diese Routine die aktuelle Treffermarkierung und den Zustand der Treffermarkierung am Ende des vorangehenden Zyklus. Abhängig von den Zuständen von "Treffer" und "Treffer im vorangehenden Zyklus" führt diese Routine die folgenden Aktionen aus:

Tabelle 1

	Treffer	ja	nein	ja	nein
	Treffer in vorangehendem Zyklus	ja	ja	nein	nein
	Aktion	gleiches Programm wie vorher: keine Aktion sonst S47, S45	S43	S46, S45	keine Aktion

In S43 wird die Ausschaltzeit des zuvor noch als genutzt erfaßten Programmsignals gespeichert. In S45 wird die Prioritätstabelle nach Einschaltzahlen der jeweiligen Programme im bisherigen Erfassungszeitraum aktualisiert und dann P so aktualisiert, daß es auf denselben Programmsignalindex zeigt wie vor der Aktualisierung der Prioritätentabelle. S45 wird immer dann aktiv, wenn eine Einschaltung eines Programms oder Umschaltung auf ein anderes Programm, d.h. eine neuerliche Nutzung eines Programmsignals, erfaßt wird. Auf diese Erfassung hin werden die Programmsignale gemäß ihren jeweiligen aktuellen Nutzungshäufigkeiten in die Prioritätstabelle einsortiert. Ergibt sich ein Platzwechsel für das aktuell als genutzt erfaßte Programmsignal in der Prioritätstabelle, so wird demgemäß in S45 entsprechend dem Platzwechsel auch P aktualisiert, so daß das aktualisierte P in der aktualisierten Tabelle auf das Programmsignal zeigt, auf welches P vor seiner Aktualisierung in der Tabelle vor deren Aktualisierung zeigte.

In S46 werden Daten betreffend ein neuerlich als genutzt erfaßtes Programmsignal, wie etwa Programmkenntung, Inhaltskenntung, etc. wie oben beschrieben, gespeichert sowie die Einschaltzeit. In S47 wird auf die Erfassung eines Programmwechsels hin neben den Daten wie in S46 gespeichert auch der Ausschaltzeitpunkt des verlassenen Programms gespeichert.

Vorangehend wurde nur der Fall beschrieben, daß lediglich freie Programmsignale über die Antenne 5 der Erfassungsvorrichtung 1 in die Erfassung einbezogen sind. Die in die Erfassung einbezogenen Programmsignale können jedoch alternativ, falls eine stationäre Wandlereinrichtung vorgesehen ist, ein lokales Programmsignal von der stationären Wandlereinrichtung entsprechend einem gebundenen Programmsignal sein.

Wenn als weitere Alternative sowohl gebundene als auch freie Programmsignale in die Erfassung einbezogen werden sollen, liest die Erfassungsvorrichtung 1 in diesem Fall für jedes n aus einer in ihr gespeicherten Tabelle, ob n ein lokales oder ein freies Programmsignal bezeichnet und führt demgemäß den Signalverarbeitungseinrichtungen 16a das entsprechende, vom Demodulator 11 für das freie Programmsignal oder das vom Demodulator 43 für das lokale Programmsignal erhaltene Nutzsignal zu.

Wenn das lokale Programmsignal in Zeitschlitten, wie oben beschrieben, Nutzsignale entsprechend jeweiligen gebundenen Programmsignalen hintereinander überträgt, kann die lokale Erfassungseinrichtung aus der vorbestimmten zeitlichen Beziehung zwischen den Übertragungen der einzelnen Nutzsignale

vorausberechnen, wann das Nutzsignal entsprechend dem durch n indizierten gebundenen Programmsignal übertragen wird. Demgemäß ist es ausreichend, daß die mobile Erfassungsvorrichtung das lokale Programmsignal empfängt, bis ein Identifikationsdatenblock des Nutzsignals die Steuereinrichtung 16d informiert hat, welches Nutzsignal als nächstes übertragen wird. Auf der Grundlage dieser Information kann die

5 Steuereinrichtung dann den Zeitpunkt des Auftretens des durch n indizierten Nutzsignals berechnen und bis zu dessen Auftreten in einen Energiesparmodus schalten.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele des Vergleichsvorganges des Referenzsignals mit dem Nutzsignal beschrieben, wie er von der Signalprozessoreinrichtung 16a in der Signalverarbeitungseinrichtung 16 durchgeführt wird.

10 Der abstimmbare Dekoder 12 verweilt auf Programmsignalen ab einer vorgegebenen Empfangsstärke mit einer vorgegebenen Verweildauer. Die Verweildauer kann fertigungsseitig oder durch Konfiguration vorgegeben sein. In dieser Zeit findet der Vergleich zwischen Referenzsignal und Nutzsignal statt. Die Verweildauer auf jedem Programmsignal ist dabei so bemessen, daß maximale Laufzeitunterschiede zwischen Referenzsignal und Nutzsignal und die für den Vergleich erforderliche Zeit berücksichtigt sind.

15 Der eigentliche Vergleich findet mittels eines Verfahrens statt, welches ein von Laufzeitunterschieden unabhängiges Ergebnis liefert.

Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Vergleichsverfahrens wird der Vergleich von Referenzsignal und Nutzsignal im Frequenzbereich durchgeführt. Die digitalisierten Signale werden zu diesem Zweck in der Signalverarbeitungseinrichtung 16 mittels einer diskreten Fouriertransformation in den Frequenzbereich transformiert.

20

In Abhängigkeit vom Standort der Testperson, welche die Erfassungsvorrichtung 1 trägt, können sich variable Laufzeitdifferenzen im Bereich zwischen 0 und 30 ms ergeben. Diese Laufzeitdifferenzen ergeben sich aus der Schallausbreitungsgeschwindigkeit über eine Distanz zwischen 0 und 10 Meter.

Mittels einer FFT (Fast Fourier Transformation) lassen sich die beiden reellen Signale, nämlich

25 Referenzsignal und Nutzsignal, gleichzeitig transformieren. Jedoch sind auch andere Transformationsmethoden und Algorithmen verwendbar. Aufgrund der maximalen Laufzeitdifferenz von etwa 30 ms zwischen den beiden Signalen sollte die Abtastdauer für einen Vergleichsvorgang bei ca. 90 ms liegen. Werden die beiden Signale jeweils mit einer Abtastperiode von 100 µs abgetastet, so ergibt sich bei 1024 Abtastpunkten eine Abtastdauer von rund 100 ms.

30 Um den Einfluß von Laufzeitunterschieden auf den Vergleich der beiden Signale auszuschließen, werden gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Beträge der erhaltenen Frequenzspektren des Referenzsignals und des Nutzsignals miteinander verglichen. In einem ersten Schritt werden beide Betragsspektren zunächst normiert, beispielsweise auf einen gleichen Mittelwert. Im folgenden bezeichnen  $R_i$  und  $N_i$  die i-ten Komponenten des Betragsspektrums des Referenzsignals bzw. des Nutzsignals. In einem anschließenden Schritt wird für jede Komponente i ein Gesamtfehler F gemäß der folgenden Vorschrift berechnet:

35

$$F = \sum_{i=1}^{512} (R_i - N_i)^2$$

40

Ist der erhaltene Gesamtfehler F kleiner als k x Mittelwert des Betragsspektrums des Referenzsignals, so wird ein positives Vergleichsergebnis ausgegeben, welches eine Übereinstimmung zwischen Referenzsignal und Nutzsignal anzeigt.

45 Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel eines Vergleichsverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung werden markante Spektralanteile  $R_i$  bzw.  $N_i$  im Betragsspektrum des Referenzsignals oder des Nutzsignals bestimmt, beispielsweise die 10 größten und die 10 kleinsten Betragsanteile. Dann werden die i-ten Komponenten des Betragsspektrums von  $N_i$  bzw.  $R_i$  mit den entsprechenden markanten Betragsanteilen verglichen. Ab einer vorbestimmten Zahl x von Übereinstimmungen gelten die beiden Betragsspektren

50 als identisch, und ein positives Vergleichsergebnis wird ausgegeben. Übereinstimmung bedeutet hier, daß der Betrag der Differenz zwischen  $R_i$  und  $N_i$  kleiner als ein weiterer vorgegebener Wert ist.

Gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Vergleichsverfahrens werden die Betragsspektren R und N mittels Fuzzy-Logik verglichen. Dabei werden folgende Schritte durchgeführt:

#### 55 Schritt 1

Vergleich der einzelnen Betragsanteile

WENN  $|R_i - N_i| = \text{KLEIN}$   
DANN  $T_i = \text{WAHR}$

$T_i$  Teilübereinstimmung; kann die Werte WAHR oder FALSCH einnehmen

- 5 Wenn die Differenz von  $|R_i - N_i|$  klein ist, so ist die Teilübereinstimmung  $T_i$  WAHR.

Die "Membership Function" von KLEIN entspricht beispielsweise einer Gauß-Funktion.

Da in diesem Ausführungsbeispiel die Anzahl der Teilbeträge auf 512 gemäß 1024 Abtastpunkten im Zeitbereich fest vorgegeben ist, liegt somit auch die Anzahl der Nicht-Übereinstimmungen fest. Gemäß einer Abwandlung dieses Ausführungsbeispiels kann anstelle dieser groben Unterteilung zusätzlich eine

- 10 Untersuchung auf eine mittlere Übereinstimmung MITTEL erweitert werden. Eine Defuzzifizierung wird in diesem Ausführungsbeispiel nicht vorgenommen. Die Übereinstimmung von Referenzsignal und Nutzsignal wird gemäß der Regel

WENN Anzahl der Teilübereinstimmungen = GROSS

DANN Gesamtübereinstimmung = WAHR

- 15 bestimmt.

Die Membership Function für GROSS kann dabei wie in Fig. 12 dargestellt aussehen.

### Schritt 2

- 20 Vergleich, ob sich positive bzw. negative Änderungen (Richtung) von  $R_i$  nach  $R_{i+1}$  ebenso in  $N(i)$  finden lassen.

WENN  $(R_{i+1} - R_i) = \text{KN}$  UND  $(N_{i+1} - N_i) = \text{KN}$   
ODER  $(R_{i+1} - R_i) = \text{KP}$  UND  $(N_{i+1} - N_i) = \text{KP}$   
DANN  $RA_{i,i+1} = \text{WAHR}$

25

KN: KLEIN NEGATIV

KP: KLEIN POSITIV

- 30 RA: Richtungsänderung

Wenn die Differenz zwischen  $R_{i+1} - R_i$  gleich KLEIN NEGATIV ist und die Differenz von  $N_{i+1} - N_i$  ebenso KLEIN NEGATIV ist, oder wenn die Differenz zwischen  $R_{i-1} - R_i$  gleich KLEIN POSITIV ist und die Differenz von  $N_{i+1} - N_i$  ebenso KLEIN POSITIV ist, so ist die Richtungsänderung von  $i$  nach  $i+1$  in beiden Betragsspektren gleich und somit wahr.

35

### Schritt 3

- Als Ergebnis von Schritt 1 und Schritt 2 erhält man jeweils einen Vektor von 512 boolschen Werten. In diesem dritten Schritt wird nun bevorzugt noch untersucht, ob Nichtübereinstimmungen bzw. ungleiche
- 40 Richtungsänderungen als "Burst" vorliegen. Burst bezeichnet eine Häufung von Nichtübereinstimmungen in einem Teilabschnitt des Frequenzspektrums. "Burst" nimmt im einfachsten Fall die beiden boolschen Werte WAHR oder FALSCH an. "Burst" ist WAHR, wenn mehr als  $x$  (z.B. 30) aufeinanderfolgende Werte der beiden Betragsspektren nicht übereinstimmen, bzw. ungleiche Richtungsänderungen aufweisen. Es können für "Burst" mehrere "Membership Functions" (NIEDRIG, MITTEL, HOCH) definiert werden, um die
- 45 Einteilung zu verfeinern und die Zuverlässigkeit des Vergleichsergebnisses zu erhöhen.

### Schritt 4

Nun läßt sich für die Bewertung in etwa folgende Regel aufstellen:

- 50 WENN Anzahl Teilübereinstimmungen = GROSS

UND Anzahl gleichgerichteter Richtungsänderungen = GROSS

UND Burst = FALSCH

ODER Anzahl Teilübereinstimmung = Mittel

UND Anzahl gleichgerichteter Richtungsänderungen = Mittel

- 55 UND Burst = WAHR

ODER ..... (weitere, feinere Einteilungen)

DANN Gesamtübereinstimmung = WAHR

Auch für den Grad der Gesamtübereinstimmung könnte man Membership Functions der Art KLEIN,

MITTEL, GROSS einführen, um bei einer späteren Auswertung die Glaubwürdigkeit der Aussage zu überprüfen. Auch hier wird nicht defuzzifiziert, sondern der sogenannte Alpha-Wert verwendet.

Demgemäß ergibt sich die folgende Sequenz von Schritten zur Erzielung des Vergleichsergebnisses:

1. Nutzsignal und Referenzsignal empfangen
- 5 2. Erfassung von 1024 Abtastwerten jeweils für Referenz- und Nutzsignal.
3. Transformation der Abtastwerte nach  $R(f)$  bzw.  $N(f)$ .
4. Bildung der Mittelwerte  $|R(f)|$  und  $|N(f)|$

$$10 \quad |R(f)| = \sum_{i=1}^{512} R_i, \quad |N(f)| = \sum_{i=1}^{512} N_i;$$

ggf. Division durch 512.

- 4.1 Wenn der Mittelwert des Betragsspektrums des Nutzsignals außerhalb eines vorgegebenen Bereiches, zu Punkt 2 springen.
- 15 4.2 Nach x (z.B. 3) ungültigen Abfragen entsprechend Punkt 4.1 Verstärkungsfaktor des Nutzsignals entsprechend verändern und zu Punkt 2 springen.
- 4.3 Nach y (z.B. 3) ungültigen Versuchen entsprechend Punkt 4.2 zu Punkt 1 springen.
5. Vergleich der einzelnen Betragsanteile der normierten Betragsspektren  $|R'(f)|$  und  $|N'(f)|$ .
- 20 5.1 Aufruf der Knowledge-Base entsprechend Schritt 1.
- 5.2 Aufruf der Knowledge-Base entsprechend Schritt 2.
- 5.3 Als Ergebnis der Punkte 5.1 und 5.2 erhält man zwei Vektoren mit jeweils 512 boolschen Werten. Diese Vektoren sind nun jeder für sich auf sogenannte "Bursts" zu untersuchen.
- 5.4 Aufruf der Knowledge-Base entsprechend Schritt 4.
- 25 Wenn Übereinstimmung = WAHR, springe zu Punkt 6
- Sonst Übereinstimmung = FALSCH, springe zu Punkt 1.

#### 6. Ausgeben eines Vergleichsergebnisses

- 30 Gemäß einer Abwandlung dieses Ausführungsbeispiels kann auch der Verstärkungsfaktor des Mikrofonverstärkers 13 analog den Schritten 4.1 bis 4.3 verändert werden, bis der Mittelwert des Betragsspektrums des Referenzsignals innerhalb einem vorgegebenen Bereich liegt.

Die Durchführung einer derartigen Normierung ist nicht auf das zuletzt beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann in allen Ausführungsbeispielen eines Vergleichsverfahrens angewendet werden.

- Im folgenden wird ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erfassen einer Übereinstimmung zwischen Referenzsignal und Nutzsignal beschrieben, welches im Zeitbereich durchgeführt wird. In einem ersten Schritt werden Differenzsignal und Nutzsignal normiert, beispielsweise bezüglich ihres Mittelwertes. Für den eigentlichen Vergleich wird das digitalisierte Nutzsignal als ein
- 40 Bezugssignal verwendet. Das digitalisierte Referenzsignal wird nun Abtastwert für Abtastwert mit dem Nutzsignal verglichen, und der Fehler beispielsweise pro 8 Abtastwerte zu einem Gesamtfehler aufsummiert.

- Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt, um eine eventuell vorhandene Laufzeitdifferenz zwischen beiden Signalen zu eliminieren. Dabei ist vor jedem Vergleich die Sequenz der Abtastwerte jeweils um eine
- 45 Abtastperiode T gegenüber der Sequenz der Abtastwerte des Nutzsignals zu verschieben. Bei maximal 30 ms Laufzeitdifferenz ergeben sich bis zu 300 Vergleiche. Um die hohe Anzahl an Vergleichen zu reduzieren, wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel bevorzugt eine parallelisierte Schaltungsstruktur (Hardware) verwendet, um parallel beispielsweise acht Vergleiche durchzuführen. Alternativ oder zusätzlich zu dieser Maßnahme kann durch Mittelwertbildung von beispielsweise drei aufeinanderfolgenden Werten die
- 50 Anzahl der Vergleiche weiter verringert werden.

Aus den durchgeführten Vergleichen wird derjenige Vergleich zur Bewertung der Übereinstimmung herangezogen, welcher den kleinsten Vergleichsfehler ergibt. Liegt dieser kleinste Vergleichsfehler unter einer vorgegebenen Schwelle, wird eine Übereinstimmung des Referenzsignals mit dem Nutzsignal ausgegeben.

- 55 Demgemäß ergibt sich der folgende Verfahrensablauf:
1. Nutzsignal und Referenzsignal empfangen.
2. Erfassung von 1024 Abtastwerten jeweils für Referenzsignal und Nutzsignal
3. Bildung der Mittelwerte von Referenzsignal und Nutzsignal

- 3.1 Wenn der Mittelwert des Nutzsignals außerhalb eines vorgegebenen Bereiches ist, springe zu Punkt 2.
- 3.2 Wenn x (z.B. 3) ungültige Abfragen entsprechend Punkt 3.1, Verstärkungsfaktor des Nutzsignals entsprechend ändern und zu Punkt 2 springen.
- 5 3.3 nach y (z.B. 3) ungültigen Versuchen entsprechend Punkt 3.2 zu Punkt 1 springen.
4. Vergleich der normierten Signale Abtastwert für Abtastwert
- 4.1 Bei angenommenen 1024 Werten sind nur die ersten 724 Werte für die Bildung von Vergleichsfehler V1 untereinander zu vergleichen.
- 4.2 Verschiebe Sequenz der Abtastwerte des Referenzsignals um  $\Delta T$  nach links, vergleiche wieder  
10 die ersten 724 Werte und bilde Vergleichsfehler V2.
- 4.3 Wiederhole 4.2 so lange, bis vorgegebene Laufzeitdifferenz (hier 30 ms) gleich Null ist.
- 4.4 Suche kleinsten Vergleichsfehler  $V_x$ .
- 4.5 Wenn  $V_x \leq$  Schwelle für Übereinstimmung, dann  
Übereinstimmung = WAHR  
15 Sonst Übereinstimmung = FALSCH.

#### Patentansprüche

- 20 1. Vorrichtung zum Erfassen der Nutzung von Rundfunkprogrammen, mit
  - Mikrophoneinrichtungen (7, 13) zum Empfangen akustischer Signale und Ausgeben eines dem akustischen Signal entsprechenden Referenzsignals;
  - Einrichtungen (12, 43) zum Demodulieren von Programmsignalen und Ausgeben eines Nutzsignals;
  - Einrichtungen (16a) zum Vergleichen des von den Mikrophoneinrichtungen (7, 13) gelieferten Referenzsignals mit dem von den Demodulationseinrichtungen (12) gelieferten Nutzsignal und Ausgeben eines jeweiligen Vergleichsergebnisses;
 25 dadurch **gekennzeichnet**, daß
  - eine mit den Demodulationseinrichtungen (12) verbundene Antenne (5) zum Empfangen der zur Nutzung angebotenen Programmsignale vorgesehen ist; und
  - 30 - die Erfassungsvorrichtung (1) am Körper einer Person tragbar ausgestaltet ist.
2. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruch 1,  
35 **gekennzeichnet** durch
  - einen mit den Demodulationseinrichtungen (43) verbundenen Sensor (42) zum Empfangen eines lokalen Programmsignales, das von einer stationären Wandlereinrichtung (4) ausgestrahlt wird, welche über Antenne oder Kabel verbreitete Programmsignale empfängt und in das lokale Programmsignal umwandelt,
  - wobei die Erfassungsvorrichtung (1) am Körper einer Person tragbar ausgestaltet ist.
- 40 3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch **gekennzeichnet**, daß  
das lokale Programmsignal ein Nutzsignal einschließlich Programmidentifikationsinformation trägt.
- 45 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch **gekennzeichnet**, daß
  - das lokale Programmsignal ein Infrarotsignal, ein Hochfrequenzsignal oder ein Ultraschallsignal ist.
- 50 5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**gekennzeichnet** durch, daß
  - die Demodulationseinrichtungen (12, 43) Abstimmeeinrichtungen umfassen und ausgebildet sind, sequentiell verschiedene Programmsignale zu demodulieren.
- 55 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**gekennzeichnet** durch
  - Dekodiereinrichtungen (13, 44) zum Dekodieren von in den Programmsignalen enthaltenen Programm- und/oder Stationskennungssignalen.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**
  - Speichereinrichtungen (16b) zum Abspeichern der Vergleichsergebnisse für die jeweiligen, mit dem Referenzsignal verglichenen Nutzsignale.
- 5 8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch **gekennzeichnet**, daß
  - die Speichereinrichtungen (16b) ausgebildet sind zum Abspeichern von Informationen betreffend Zeitintervalle, in welchen das ausgegebene Vergleichsergebnis positiv ist, und/oder diesbezügliche Stationskennungen.
- 10 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,  
dadurch **gekennzeichnet**, daß  
die Speichereinrichtungen (16b) nichtflüchtige Speicher umfassen.
- 15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,  
dadurch **gekennzeichnet**, daß  
die Vergleichseinrichtungen (16a) umfassen:
  - Einrichtungen (14, 15) zum Umwandeln des Nutzsignals und des Referenzsignals in Digitalsignale; und
  - digitale Signalverarbeitungseinrichtungen (16a), welche die Digitalsignale empfangen und zur Erzeugung des Vergleichsergebnisses verarbeiten können.
- 20 11. Vorrichtung nach Anspruch 10,  
dadurch **gekennzeichnet durch**
  - Mikroprozessoreinrichtungen (16d) zum Steuern des Erfassungsvorganges.
- 25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch **gekennzeichnet durch**
  - eine Schnittstelleneinrichtung (3b) zum Konfigurieren der Vorrichtung und/oder zum Auslesen des Speicherinhaltes.
- 30 13. Verfahren zum Erfassen der Nutzung von Rundfunkprogrammen mit den Schritten:
  - Empfangen akustischer Signale und Ausgeben eines dem akustischen Signal entsprechenden Referenzsignals;
  - Demodulieren von zur Nutzung angebotenen Programmsignalen und Ausgeben eines Nutzsignals;
  - Vergleichen des Referenzsignals mit dem von den Demodulationseinrichtungen gelieferten Nutzsignal und Ausgeben eines jeweiligen Vergleichsergebnisses;**gekennzeichnet durch die Schritte**
  - Abtasten und Umwandeln des ersten Signals bzw. des Nutzsignals in ein erstes bzw. zweites Digitalsignal;
  - Transformieren des ersten und des zweiten Digitalsignals in den Frequenzbereich und Bilden eines ersten bzw. zweiten digitalen Frequenzspektrums;
  - Bilden der Beträge des ersten bzw. zweiten Frequenzspektrums; und
  - Vergleichen des Betrags des ersten Frequenzspektrums mit dem Betrag des zweiten Frequenzspektrums.
- 40 14. Verfahren nach Anspruch 13,  
dadurch **gekennzeichnet durch**
  - Bilden der Summe von Differenzbeträgen oder von Quadraten von Differenzen zwischen sich entsprechenden Frequenzkomponenten; und
  - Ausgeben eines positiven Vergleichsergebnisses, falls die Summe kleiner ist als ein Schwellwert.
- 50 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,  
dadurch **gekennzeichnet**, daß
  - der Schwellwert eine Funktion der Mittelwerte der Beträge des ersten und/oder zweiten Frequenzspektrums ist.
- 55

16. Verfahren nach Anspruch 13,  
gekennzeichnet durch die Schritte
- Erfassen der Position mindestens eines lokalen Minimums und/oder Maximums im ersten und/oder im zweiten Frequenzspektrum;
  - 5 - Vergleichen der Positionen der im Betragsspektrum des Nutzsymbols erfaßten Extrema mit den Positionen der im Betragsspektrum des ersten Signals erfaßten Extrema; und
  - Ausgeben eines positiven Vergleichsergebnisses, falls eine vorgegebene Anzahl von Positionen kleiner oder gleich der Anzahl der erfaßten Positionen im wesentlichen übereinstimmen.
- 10 17. Verfahren nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Positionen einer vorgegebenen Anzahl von größten lokalen Maxima des Betragsspektrums des Nutzsymbols und des Betragsspektrums des ersten Signals miteinander verglichen werden.
- 15 18. Verfahren nach Anspruch 13,  
gekennzeichnet durch die Schritte:
- Erfassen der Positionen einer Anzahl von lokalen Extrema im ersten oder im zweiten Betragsspektrum;
  - Vergleichen des Betrages des ersten bzw. zweiten Betragsspektrums deren Betrag des zweiten bzw. ersten Betragsspektrums an der erfaßten Position; und
  - 20 - Ausgeben eines positiven Vergleichsergebnisses, falls die Beträge des ersten und zweiten Betragsspektrums einander in einem vorbestimmten Anteil der Anzahl von Extremumpositionen entsprechen.
- 25 19. Verfahren nach Anspruch 13,  
gekennzeichnet durch die Schritte
- Bilden von Differenzbeträgen zwischen Spektralkomponentenbeträgen gleicher Frequenz des ersten und zweiten Digitalsignals;
  - Bestimmen einer Anzahl von Differenzbeträgen, welche gemäß einer ersten Fuzzy-Membershipfunktion klein sind; und
  - 30 - Ausgeben eines positiven Vergleichsergebnisses, wenn die Anzahl von kleinen Differenzbeträgen gemäß einer zweiten Fuzzy-Membershipfunktion groß ist.
20. Verfahren nach Anspruch 19,  
gekennzeichnet durch
- Bestimmen einer Anzahl von aufeinander folgenden Differenzbeträgen, welche gemäß der ersten Fuzzy-Membershipfunktion nicht klein sind; und
  - Ausgeben des positiven Vergleichsergebnisses, wenn diese Anzahl gemäß einer dritten Fuzzy-Membershipfunktion nicht groß ist.
  - 40
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20,  
gekennzeichnet durch
- Erfassen von ersten Differenzen zwischen benachbarten Spektralkomponenten des ersten Digitalsignals und Bestimmen von zweiten Differenzen zwischen benachbarten Spektralkomponenten des zweiten Digitalsignals;
  - 45 - Erfassen einer Anzahl von Spektralkomponenten, für welche die ersten und zweiten Differenzen gemäß einer vierten Fuzzy-Membershipfunktion gleich sind; und
  - Ausgeben des positiven Vergleichsergebnisses, wenn die Anzahl von Spektralkomponenten, für welche die ersten und zweiten Differenzen klein sind, gemäß einer fünften Fuzzy-Membershipfunktion groß ist.
  - 50
22. Verfahren nach Anspruch 21,  
gekennzeichnet durch
- Erfassen einer Anzahl von aufeinander folgenden Spektralkomponenten, für welche die ersten und zweiten Differenzen gemäß der vierten Fuzzy-Membershipfunktion nicht gleich sind; und
  - 55 - Ausgeben des positiven Vergleichsergebnisses, wenn diese Anzahl gemäß einer sechsten Fuzzy-Membershipfunktion nicht groß ist.

23. Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13,  
gekennzeichnet durch die Schritte:
- Abtasten und Umwandeln des ersten Signals bzw. des Nutzsignals in ein erstes bzw. zweites Digitalsignal;
  - Transformieren des ersten und des zweiten Digitalsignals in den Frequenzbereich und Bilden eines ersten bzw. zweiten digitalen Frequenzspektrums;
  - Multiplizieren des ersten Signalspektrums mit dem komplex konjugierten zweiten Frequenzspektrum oder mit dem zweiten Frequenzspektrum, um ein drittes Spektrum zu erhalten;
  - Rücktransformieren des dritten Spektrums in den Zeitbereich um ein drittes Signal zu erhalten;
  - Erfassen des Maximalwertes des dritten Signals; und
  - Ausgeben eines positiven Vergleichsergebnisses, falls der erfaßte Maximalwert einen Schwellwert überschreitet.
24. Verfahren nach Anspruch 23,  
dadurch gekennzeichnet, daß
- der Schwellwert von den Amplituden des Referenzsignals und/oder des Nutzsignals abhängig bestimmt wird.
25. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, mit den Schritten:
- In einem Erfassungszyklus (S3-S8, S11-S13) Erfassen (S6), ob ein Programmsignal genutzt wird;
  - Abspeichern (S7) eines erfaßten Programmsignals; und
  - Warten (S8) bis zum folgenden Erfassungszyklus in einem Zustand reduzierter Energieaufnahme; wobei in dem Fall, daß in einem Erfassungszyklus die Nutzung eines Programmsignals erfaßt wurde, der folgende Erfassungszyklus mit dem zuvor als genutzt erfaßten Programmsignal beginnt.
26. Verfahren nach Anspruch 25,  
gekennzeichnet durch die Schritte:
- Zu Beginn eines Erfassungszyklus Erfassen (S2), ob ein Referenzsignal mit einem Pegel oberhalb einer vorbestimmten Schwelle vorliegt; und
  - falls der Pegel des Referenzsignals unterhalb der vorbestimmten Schwelle liegt, Erfassungszyklus beenden und im Zustand reduzierter Energieaufnahme bis zum folgenden Erfassungszyklus warten (S9).
27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26,  
gekennzeichnet durch die Schritte:
- Erfassen der Nutzungshäufigkeit (S45) für jedes in die Nutzungserfassung einbezogene Programmsignal; und
  - falls im vorausgehenden Erfassungszyklus keine Nutzung eines Programmsignals erfaßt wurde (S21, S33) Beginnen des folgenden Erfassungszyklus mit dem Programmsignal (S30, S34), welches bisher die größte Nutzungsfähigkeit aufweist.

Fig. 1

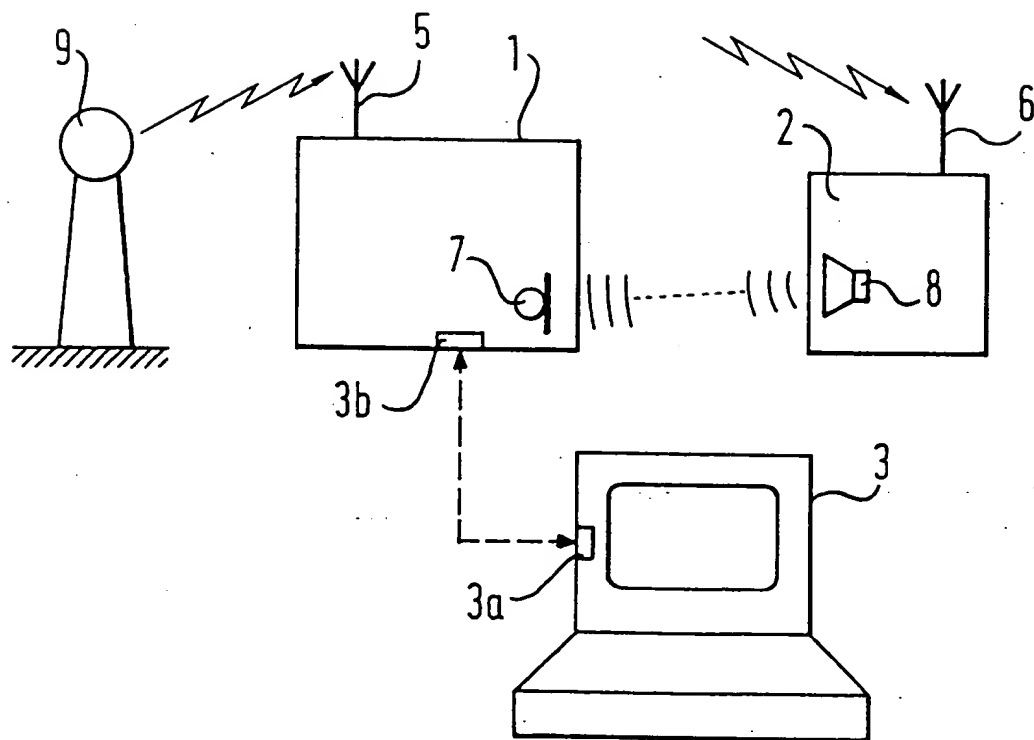


Fig. 2

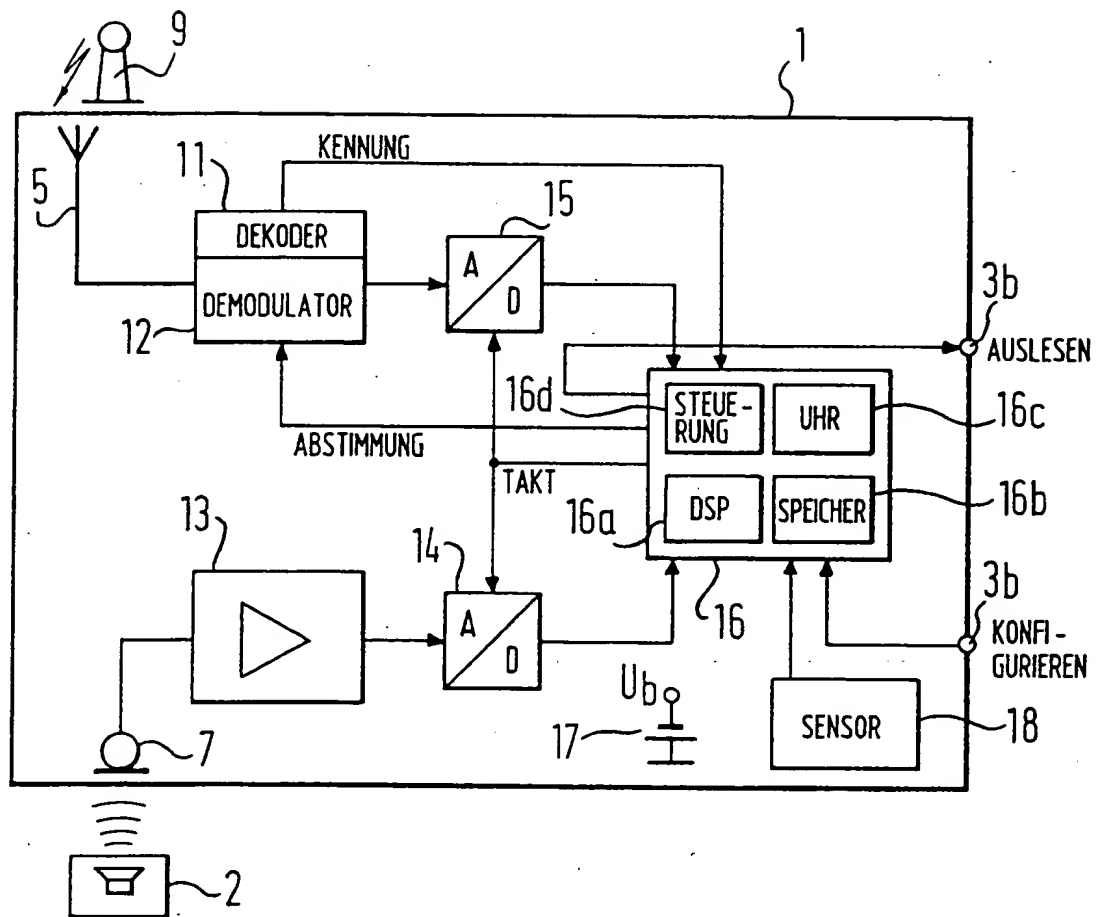


Fig. 3

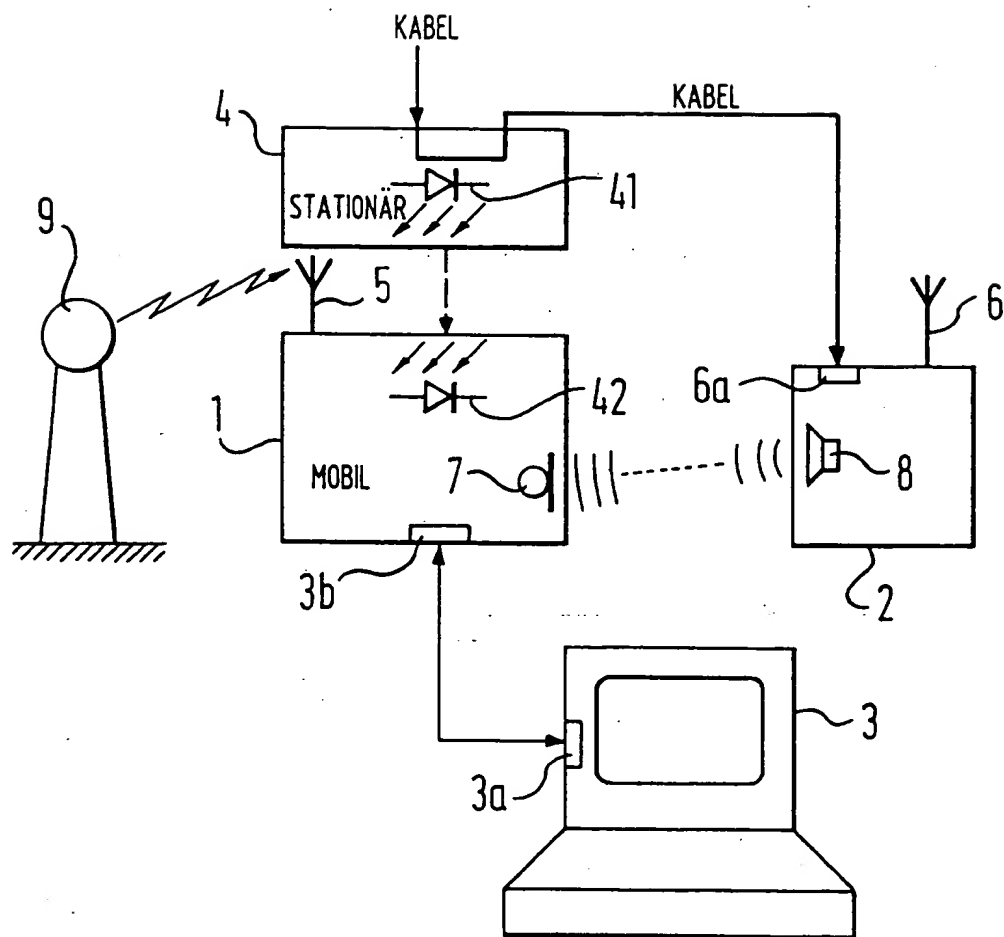


Fig. 4

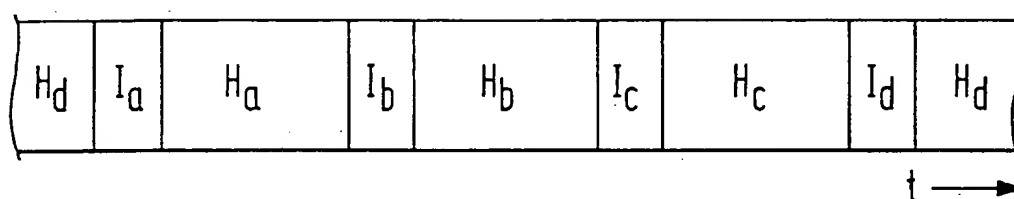


Fig. 5

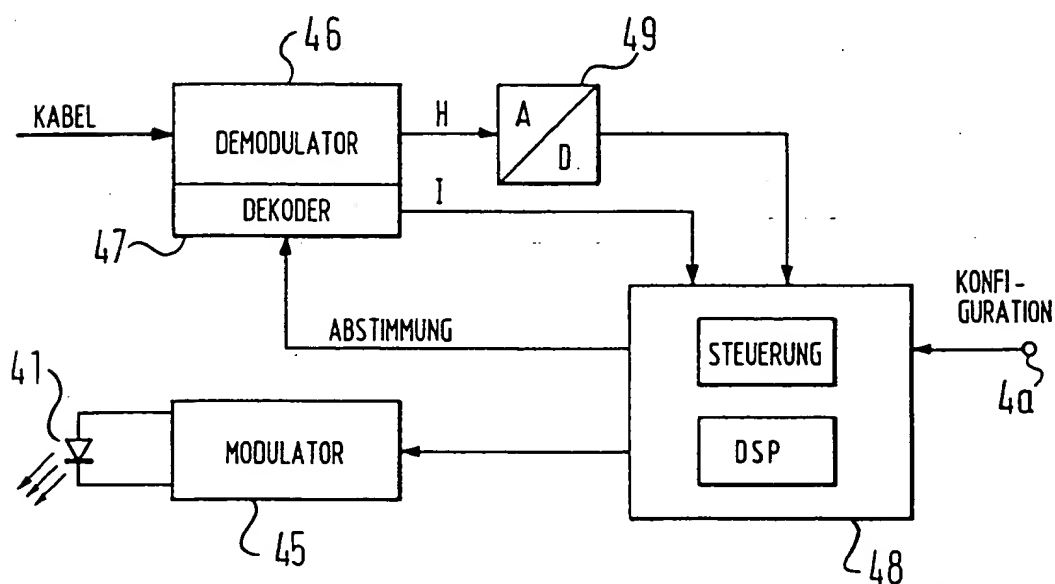


Fig. 6

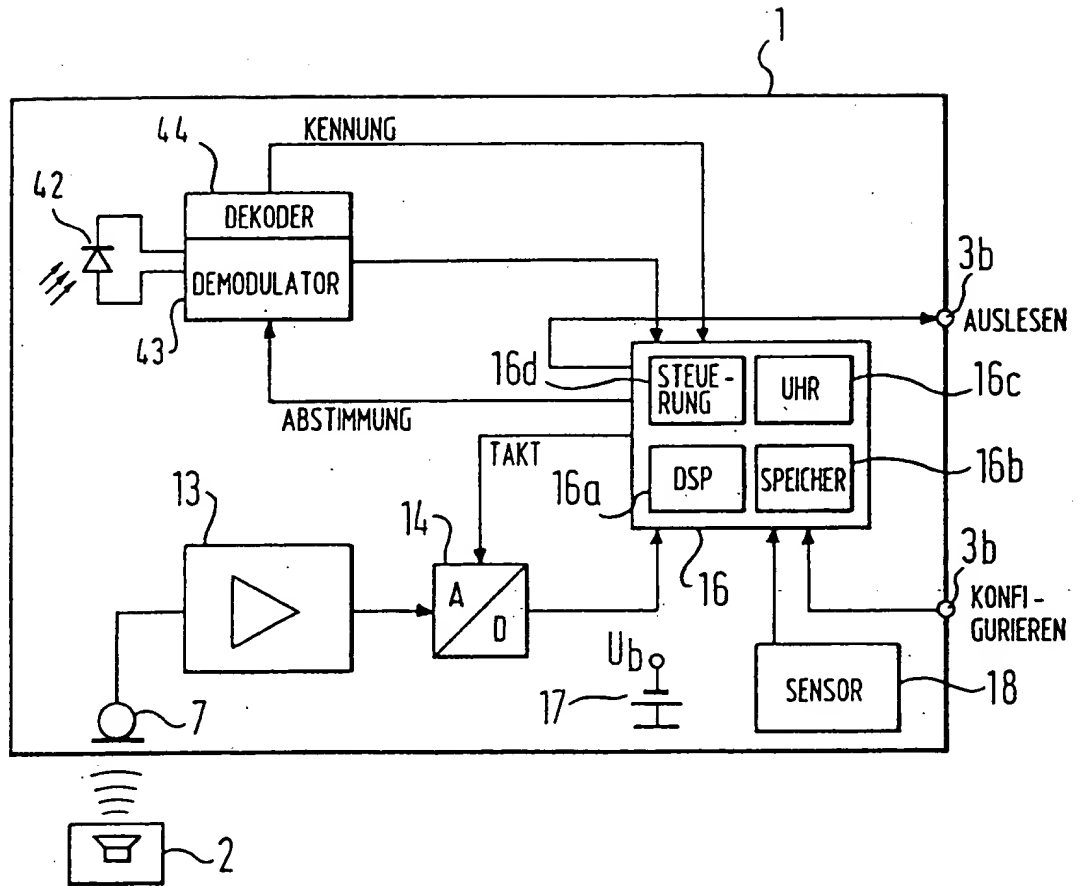


Fig. 7

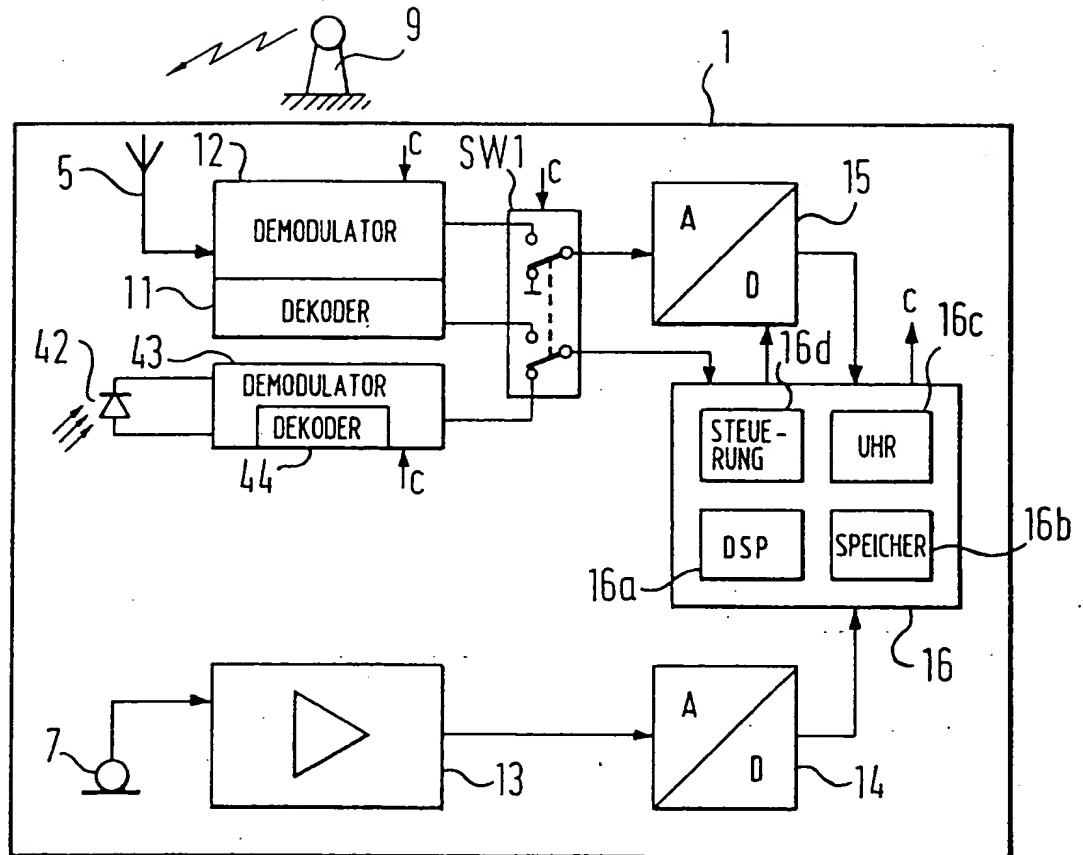


Fig. 8

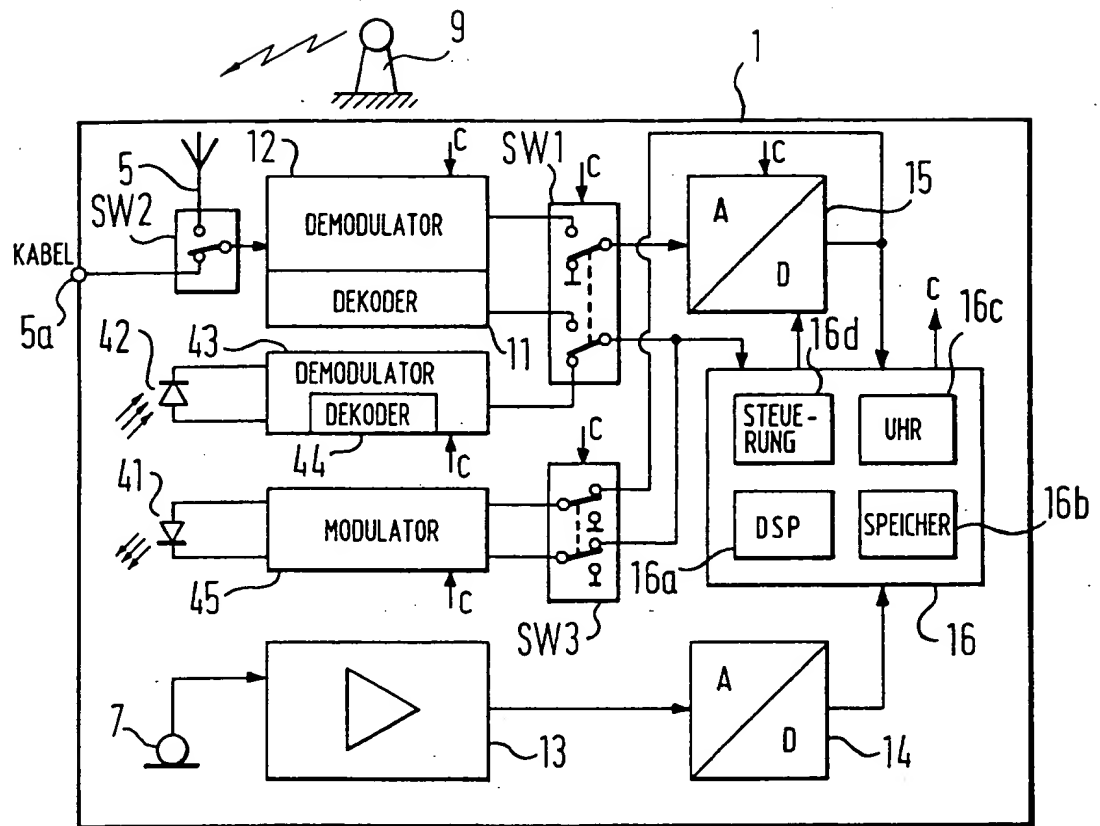


Fig. 9

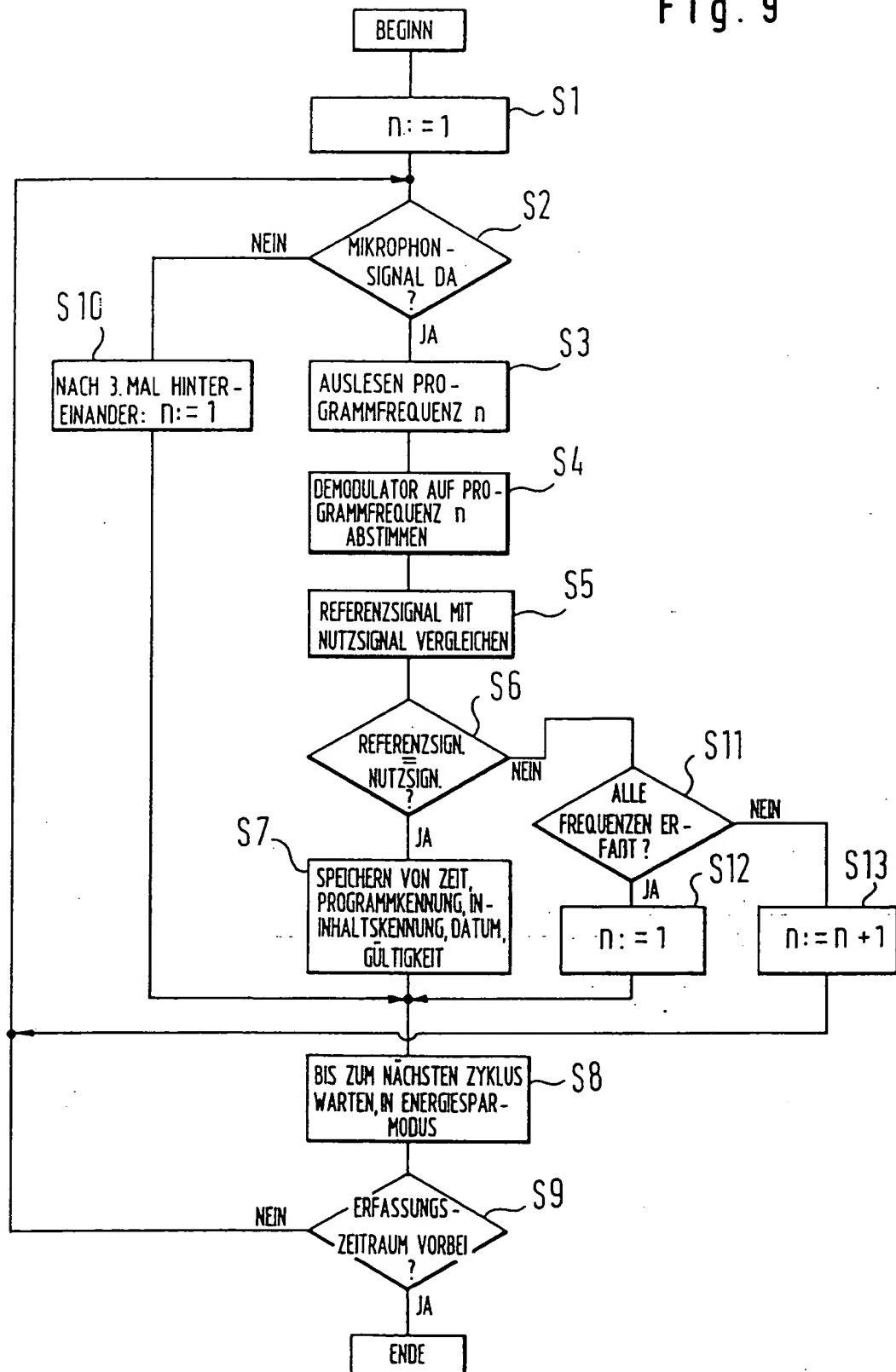


Fig. 10

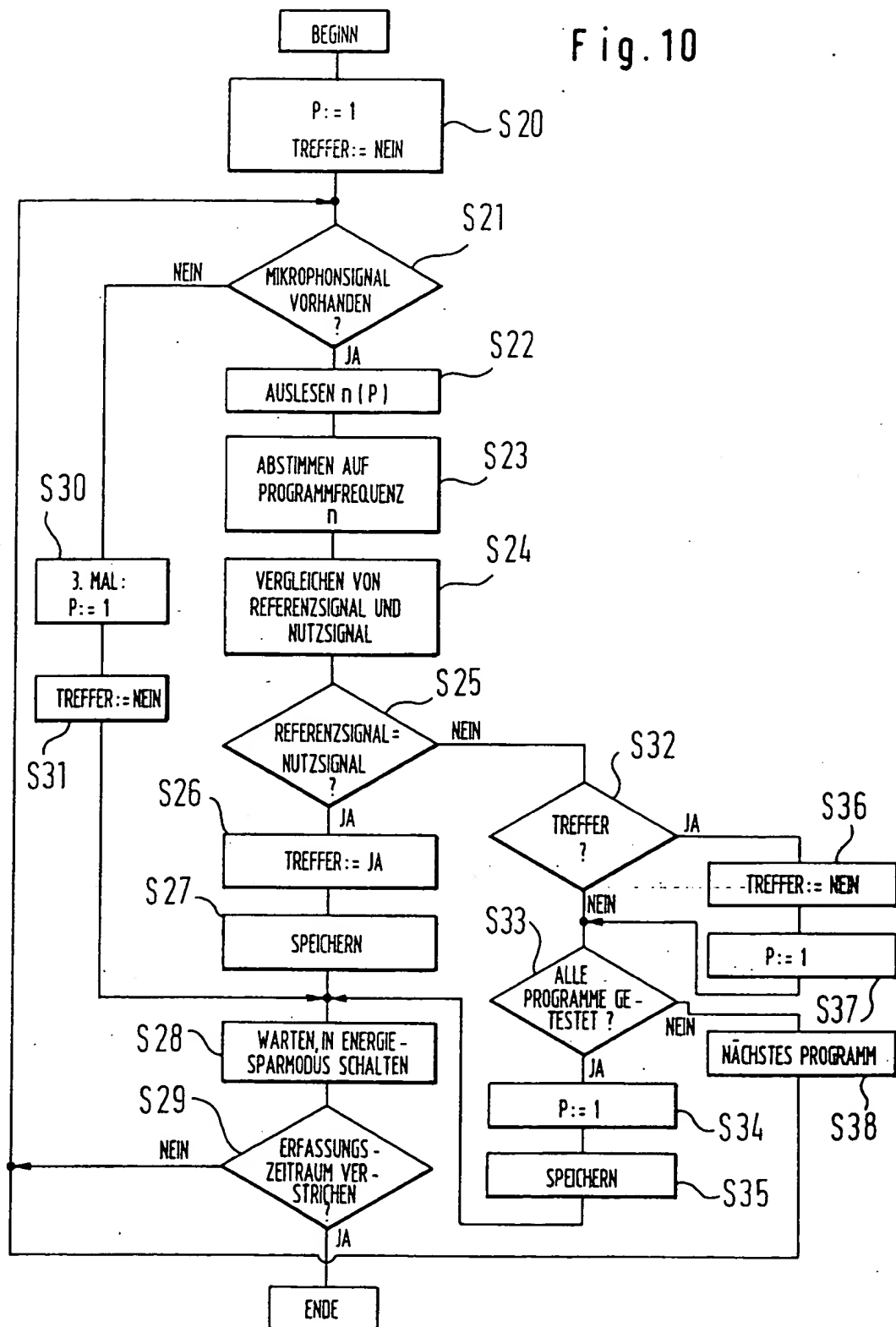


Fig. 11

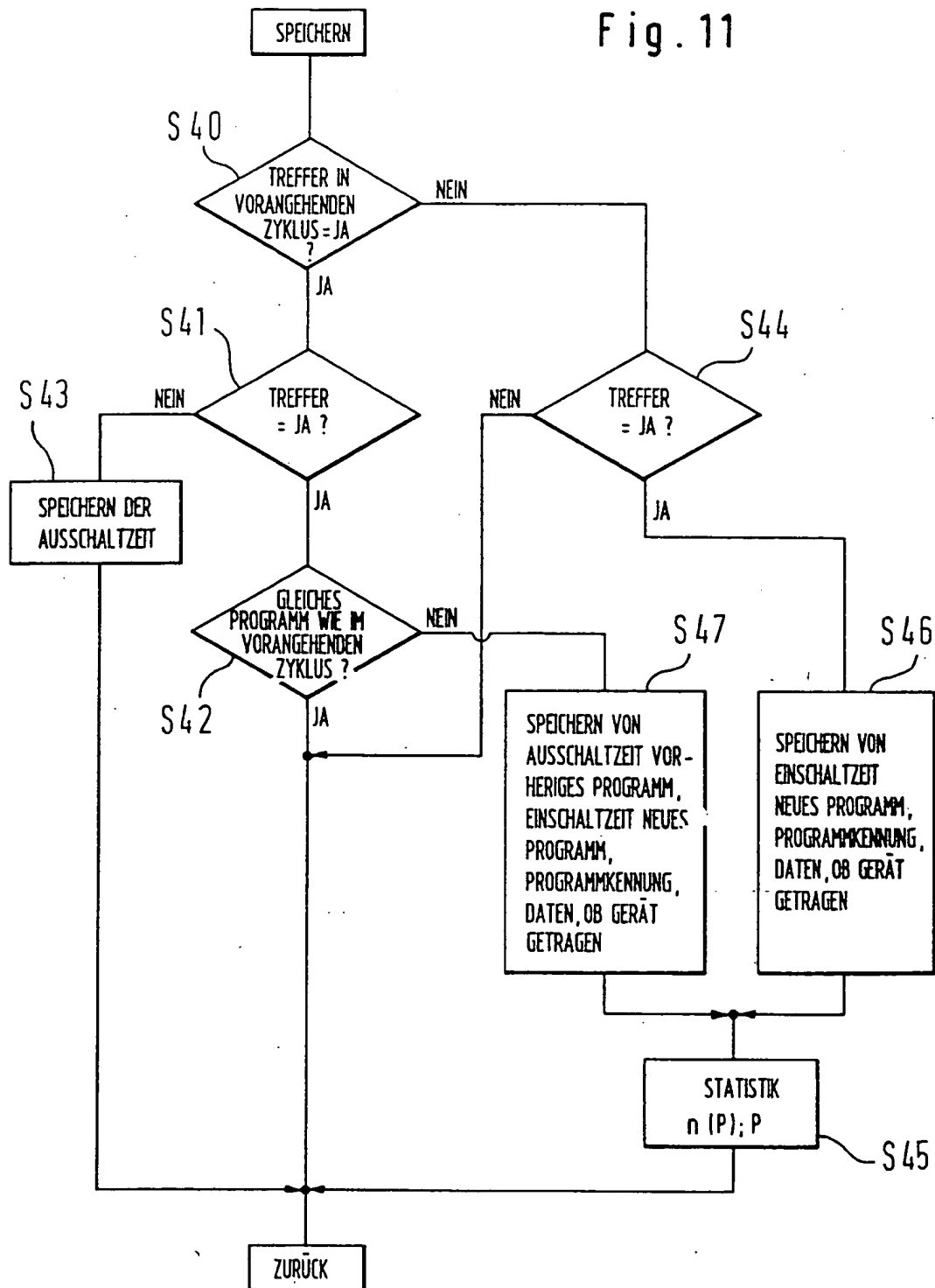
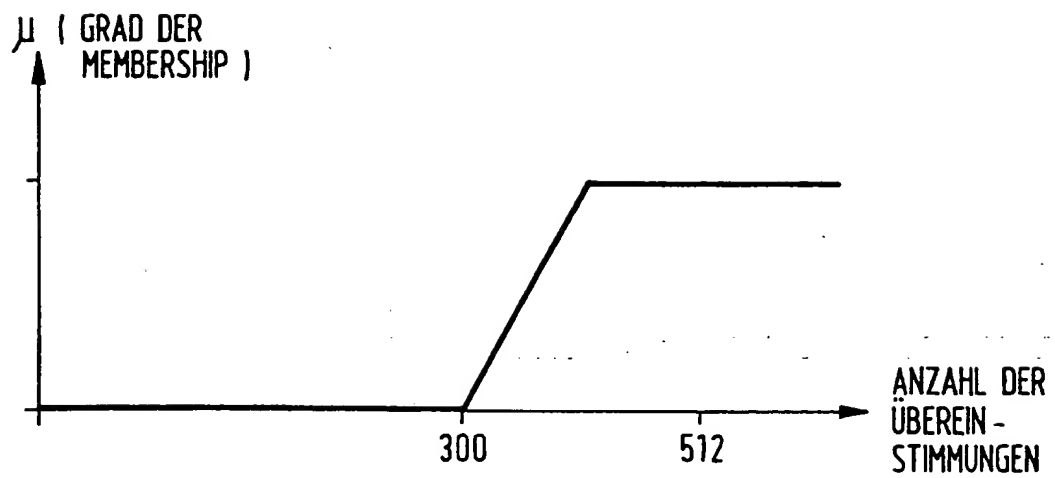


Fig. 12





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 8783

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	FR-A-2 555 383 (BARRAULT) * Seite 1, Zeile 23 - Zeile 26 * * Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 6; Anspruch 1 * ---	1,5 13	H04H9/00
X Y	WO-A-91 11062 (ALAN M. YOUNG, ELLIOT D. BLATT) * Seite 4, Zeile 4 - Zeile 22 * * Seite 6, Zeile 13 - Seite 7, Zeile 14; Ansprüche 1,18; Abbildung 1 * ---	1,5,7 13	
X Y A	WO-A-90 00330 (VIEWFACTS INC.) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 17 * * Seite 2, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 13; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 * ---	1,5 13 10	
Y A	WO-A-88 10540 (MCS PARTNERS) * Seite 8, Zeile 19 - Seite 11, Zeile 30; Anspruch 1 * ---	13 10	
A	FR-A-2 697 699 (FRANCE TELECOM) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 19; Anspruch 1; Abbildung 4 * -----	2,4	<div>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</div> <div>H04H</div>
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>20. September 1995</b>	Prüfer <b>De Haan, A.J.</b>
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</div> <div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div>			

EPO FORM 1503 (01.92) (P04C03)